

MUELLER A-423 FIRE HYDRANT

5 1/4" VALVE OPENING

OPEN LEFT

1 1/2" PENTAGON

2 - 2 1/2" N.S.T. HOSE NOZZLES

1 - 5" STORZ PUMPER NOZZLE

(Available from U.S. Filter

1-419-289-2506

Contact - Brian Stephenson)

Red Head Storz Nozzle

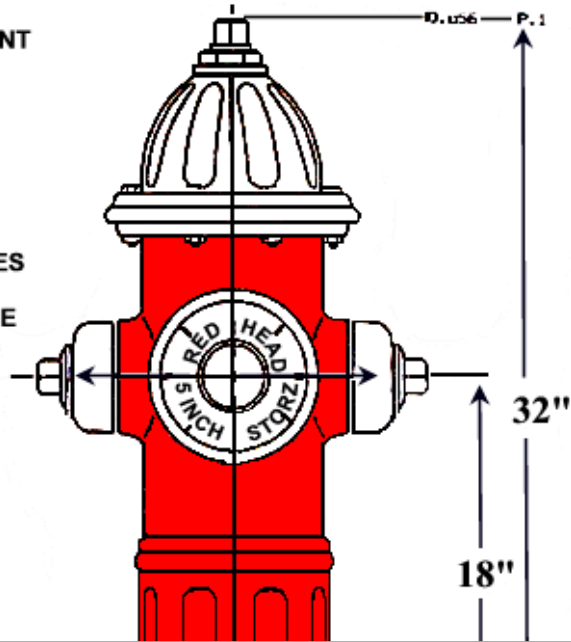
Part# 61050S36L045

Red Head Storz Cap

Part# 61050CSC50

DRAIN HOLES OPEN

6" MJ SHOE



RED  
PROTEGER

BURY AS NEEDED.

## SISTEMA DE PROTECCIÓN POR HIDRANTES

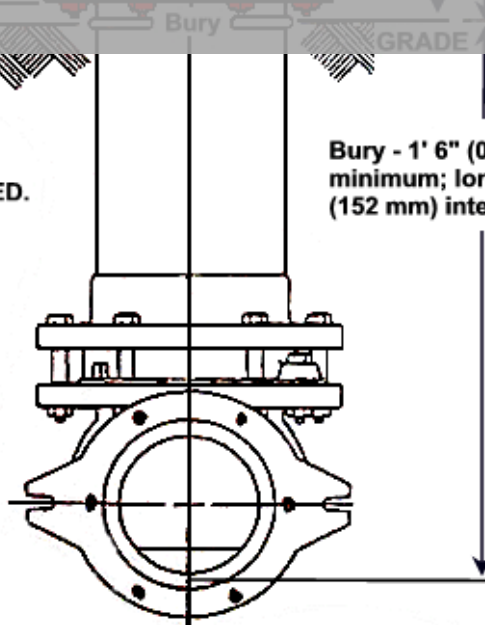
1-5/8" Bury GRADE LEVEL

HYDRANT PAINTED RED WITH WHITE BONNET AND WHITE HOSE CAPS. STORZ NOT PAINTED.

The Perkins Township Fire Dept. inspects all hydrant installations. Only the above specifications will be accepted. 5" Storz insert must be as indicated above.

The hydrant barrel must be no less than 18" above grade level as indicated in this drawing.

Bury - 1' 6" (0.46m) minimum; longer by 6" (152 mm) intervals.



ISBN 978-987-4035-13-4



| Ing. Néstor Adolfo BOTTA

## **EL AUTOR**



Néstor Adolfo BOTTA es Ingeniero Mecánico recibido en el año 1992 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata; Ingeniero Laboral recibido en el año 1995 en la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata y Diplomado en Ergonomía recibido en el año 2018 en la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario de la Pontificia Universidad Católica Argentina.

Es el Titular de la empresa Red Proteger, empresa dedicada a la Capacitación y Divulgación de conocimientos en materia de seguridad e higiene en el trabajo

([www.redproteger.com.ar](http://www.redproteger.com.ar)).

Desarrolló funciones como Responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo en empresas como SOIME SRL, TRADIGRAIN ARGENTINA SA, AMANCO ARGENTINA SA, MOLINOS RÍO DE LA PLATA SA y SEVEL ARGENTINA SA.

Asesoró a diversas empresas entre las que se destacan AKZO NOBEL SA, CERVECERÍA Y MALTERÍA QUILMES SAICAYG y APACHE ENERGÍA ARGENTINA SRL.

Su extensa actividad docente lo ubica como:

- Profesor en la UCA de Ing. de Rosario para la Carrera de Posgrado de Higiene y Seguridad en el Trabajo en la asignatura de Riesgo y Protección de Incendios y Explosiones.
- Profesor Titular en la Universidad Nacional del Litoral para la Carrera de Técnico en Seguridad Contra Incendios en la asignatura de Seguridad Contra Incendios III. Sistema de educación a distancia.
- Profesor en la Universidad Nacional del Litoral - Sede Rosario, para la Carrera de Lic. en Seguridad y Salud Ocupacional en la asignatura de Práctica Profesional.
- Profesor Titular en el Instituto Superior Federico Grote (Rosario – Santa Fe) para la Carrera de “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo” para las asignaturas de Higiene y Seguridad en el Trabajo I, Seminario Profesional, Prevención y Control de Incendios II, y Prevención y Control de Incendios I.
- Profesor Interino Cátedra “Elementos de Mecánica”. Carrera “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo”. ISFD Nro. 12 La Plata – 1.996
- Ayudante Alumno Cátedra “Termodinámica”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ingeniería.
- Ayudante Alumno Cátedra “Análisis Matemático”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ciencia Económicas.

### **Datos de Contacto**

e-mail: [nestor.botta@redproteger.com.ar](mailto:nestor.botta@redproteger.com.ar)

Botta, Néstor Adolfo  
Sistema de protección por hidrantes / Néstor Adolfo Botta. - 4a ed revisada. -  
Rosario : Red Proteger, 2019.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-4035-13-4

1. Lucha contra Incendios. 2. Prevención y Protección contra Incendios . 3. Manejo  
de Incendios. I. Título.  
CDD 628.9225

©Todos los derechos reservados.

El derecho de propiedad de esta obra comprende para su autor la facultad exclusiva de disponer de ella, publicarla, traducirla, adaptarla o autorizar su traducción y reproducirla en cualquier forma, total o parcial, por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo fotocopia, copia xerográfica, grabación magnetofónica y cualquier sistema de almacenamiento de información. Por consiguiente, ninguna persona física o jurídica está facultada para ejercitar los derechos precitados sin permiso escrito del Autor.

Editorial Red Proteger®

Rosario – Argentina

Tel.: (54 341) 4451251

[info@redproteger.com.ar](mailto:info@redproteger.com.ar)

[www.redproteger.com.ar](http://www.redproteger.com.ar)

## **INDICE**

- 1) CLASES DE SERVICIO
- 2) TIPOS DE SISTEMAS
  - 2.1) Sistemas de Tubería Húmeda
  - 2.2) Sistemas de Tubería Seca
- 3) FORMAS DE CONSTRUCCIÓN
- 4) POSICIÓN DE LOS HIDRANTES
- 5) ZONIFICACIÓN EN EDIFICIOS ALTOS
- 6) COMPONENTES
  - 6.1) Nichos y Gabinetes
  - 6.2) Gabinetes y Soportes para Mangueras
  - 6.3) Mangueras
  - 6.4) Unión para Mangueras
  - 6.5) Válvula Tipo Teatro para Conexión de Mangueras
  - 6.6) Hidrante de Tráfico
  - 6.7) Derivaciones para Mangueras
  - 6.8) Lanzas
  - 6.9) Monitores
  - 6.10) Cañerías
  - 6.11) Soportes para Cañerías
  - 6.12) Manómetros
  - 6.13) Dispositivos de Vigilancia y Supervisión del Sistema
  - 6.14) Válvulas y Dispositivos Reguladores de Presión
- 7) PRUEBAS E INSPECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE HIDRANTES
- 8) PRUEBAS SOBRE LA RED DE INCENDIO
  - 8.1) Prueba de Abastecimiento de Agua
  - 8.2) Prueba del Hidrante Hidráulicamente más Desfavorable
  - 8.3) Prueba de Presión en todos los Hidrantes

Una red fija de hidrantes es un sistema de cañerías, válvulas, bocas de incendio y accesorios instalados en un edificio o en una estructura, y dispuestos de forma tal que el agua proveniente de las bocas de incendio pueda ser descargada a través de mangueras y lanzas con el fin de extinguir un fuego y de esa forma proteger el edificio, sus ocupantes y los bienes allí contenidos.

Los sistemas basados en tomas fijas de agua tienen el objetivo común de suministrar agua para la lucha manual contra el fuego.

Para alcanzar este objetivo es necesario conectar la red fija a un sistema de suministro de agua, el cual puede estar conformado ya sea por tanques elevados o cisternas, bombas impulsoras, la red pública o distintas combinaciones de estos elementos.

Una red fija apropiadamente diseñada, equipada y mantenida es un excelente sistema para lograr la extinción del fuego en el interior de edificios, estructuras edilicias o materiales estibados al aire libre. Incluso en los edificios que se encuentran equipados con rociadores automáticos, la red fija es un complemento indispensable del sistema de lucha contra incendio. Una red fija interna constituye un medio confiable para extinguir fuegos, en el menor tiempo posible, en lugares tales como los pisos superiores de los edificios altos, grandes áreas de edificios o de locales industriales de poca altura, o cualquier otro tipo de estructura donde las características de la construcción limitan el uso de mangueras desde el exterior.

## 1) CLASES DE SERVICIO

Las redes fijas pueden ser agrupadas en 3 clases generales de servicio, de acuerdo con los diámetros que presentan sus respectivas mangueras y bocas de incendio.

### - **Clase I:**

Conexión para Mangueras de  $\phi$  2½" pulgadas (63,5 mm).

Presión máxima: 12 bar.

Presión mínima: 7 bar.

Para uso de los servicios públicos de bomberos, las brigadas de lucha contra incendio y el personal capacitado en la lucha contra incendios.

Sistema destinado a empresas de mediano a alto riesgo.

Estos servicios deben ser capaces de cubrir los requerimientos de la lucha contra el fuego aun en sus fases más avanzadas. También deben ser capaces de proteger contra el fuego tanto a las instalaciones como a las personas.

La alta presión admisible en esta clase permite mayor alcance del chorro de agua, lo que se traduce en mayor seguridad para los bomberos. El mayor diámetro de las mangueras sumado a la alta presión se traduce en un mayor caudal de agua, necesario en empresas de alto riesgo.

### - **Clase II<sup>1</sup>:**

Conexión para Mangueras de  $\phi$  1¾" pulgadas (45 mm).

Presión máxima: 7 bar.

Presión mínima: 4,5 bar.

Los servicios de Clase II se destinan a instalaciones de bajo riesgo, como por ejemplo empresas del rubro metalmecánica con escasa cantidad de materiales

<sup>1</sup> Para NFPA 14 la Clase II corresponde a un diámetro de 1½".

combustibles, comercios, escuelas, etc. En industrias se los suele emplear para proteger áreas de oficinas, baños y vestuarios.

La idea de que estos sistemas eran instalados para ser usados por personal sin entrenamiento mientras llegaban los servicios de bomberos ha dejado de ser aplicada, dado que ningún ocupante permanente o transitorio de un edificio puede hacer uso de algún tipo de sistema de protección contra incendios (incluidos los extintores portátiles) sino tiene la capacitación y entrenamiento necesarios. El daño personal o la propagación del incendio por el mal uso de un sistema de protección son las principales consecuencias.

- **Clase III:**

Sistema combinado con los diámetros de las Clases I y II.

Parte de la red de incendios es Clase I y otra es Clase II.

Si bien los servicios de Clase III deben ser capaces de realizar las tareas especificadas para las Clases I y II, no se aconseja su instalación en plantas industriales. La yuxtaposición de accesorios de diferentes diámetros (picos, lanzas, mangueras y manguitos reductores) da lugar a confusiones durante las operaciones y a la ausencia de intercambiabilidad e interoperabilidad entre los equipos.

## 2) TIPOS DE SISTEMAS

Los códigos y normas se refieren generalmente a dos tipos de sistemas de tomas de agua: (1) de tubería húmeda y (2) de tubería seca. Esta denominación sirve, además, para especificar dos aspectos de los sistemas: si la tubería está llena o vacía de agua y si el sistema requiere una fuente de abastecimiento permanente o no.

### 2.1) Sistemas de Tubería Húmeda

Un sistema de tubería húmeda es el que tiene todas sus tuberías llenas de agua y, además, una fuente de abastecimiento permanente capaz de satisfacer la demanda del sistema.

La válvula de admisión a la red se encuentra permanentemente abierta y siempre hay presión hidrostática en la misma. El accionamiento de este tipo de redes es automático.

En este sistema el agua permanece en las cañerías a la máxima presión de trabajo de diseño.

### 2.2) Sistemas de Tubería Seca

Los sistemas de tubería seca pueden o no estar conectados permanentemente a una fuente de abastecimiento capaz de satisfacer la demanda del sistema y sus tuberías pueden o no estar llenas de agua.

Los dos tipos básicos de sistemas de tubería seca más corrientes son:

1. Sistemas cuyas tuberías están normalmente llenas de aire o nitrógeno a presión y que están conectados permanentemente a un sistema de abastecimiento de agua, es decir, pueden admitir agua automáticamente a través de una válvula seca o de otro dispositivo.

Este sistema se utilizan cuando es necesaria una fuente permanente de abastecimiento de agua, pero las tuberías se pueden congelar o en casos de agua de mala calidad donde no hay otras alternativas de sustitución.

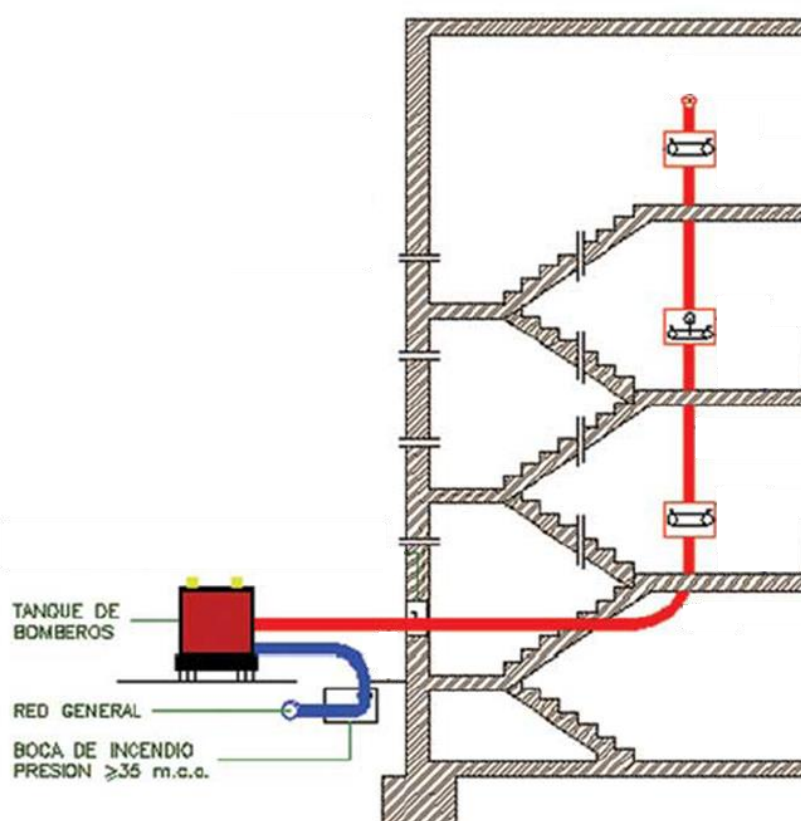
2. Sistemas con tuberías que están llenas de aire en condiciones CNPT, es decir, sin presurizar (sistemas vacíos), y que no están conectadas en forma permanente a un sistema de abastecimiento de agua. Estos sistemas se utilizan generalmente con el agua proveniente de las autobombas de los bomberos.

Estos sistemas se los puede usar cuando no es necesaria una fuente permanente de abastecimiento de agua.

Si estos sistemas no están expuestos a congelación, es preferible mantener las tuberías llenas de agua en todo momento para detectar cualquier fuga. Los sistemas que no tienen una fuente permanente de abastecimiento capaz de satisfacer su demanda y que están normalmente llenos de agua, se llaman sistemas "llenos". En estos sistemas, las tomas fijas de agua están conectadas a una tubería de  $\frac{3}{4}$ " (19 mm) o de 1" (25,4 mm) que es la que mantiene lleno el sistema en todo momento. La principal desventaja es que resulta difícil para el usuario saber si se ha conectado un suministro de agua suficiente para luchar contra un fuego. Por esta razón, las conexiones para mangueras de los sistemas llenos se deben marcar claramente para avisar a los bomberos de que el sistema no tiene agua suficiente para combatir un fuego. Los servicios de bomberos deben planificar de antemano el uso de tales sistemas.

También se los suele llamar como sistema de columna seca.

Su aplicación principal es en edificios en muy bajo riesgo de incendio, siendo los bomberos lo que hacen la función de sistema de abastecimiento de agua. El sistema debe disponer de conexión para bomberos en el exterior del edificio en la zona donde estos puedan detenerse.



### 3) FORMAS DE CONSTRUCCIÓN

Las redes fijas pueden agruparse, según la disposición geométrica de su construcción, en los siguientes tipos:

- **Redes de tipo abierto.** La red se abre a partir de la fuente de suministro en sucesivos ramales, cada una de las cuales termina en una o varias bocas de incendio.

El ramal empieza en el suministro o en la válvula de conexión al suministro de agua y termina en un hidrante.

El agua llega al hidrante desde una sola dirección.

El diámetro de la cañería va aumentando progresivamente en la medida que se suman hidrantes.

- **Redes tipo anillo o cerradas.** La red se extiende siguiendo el perímetro de la superficie a cubrir y cada hidrante es alimentado por lo menos por dos cañerías o desde dos direcciones distintas; ésta es la principal ventaja de los sistemas en anillo.

Otra ventaja es la menor cantidad de hidrantes fuera de servicio en caso de rotura de una cañería o por mantenimiento si se instalan adecuadamente válvulas compuerta en su recorrido.

La principal desventaja es el diámetro de la cañería, que por lo general parte de 4" para un anillo de 8 hidrantes, lo que hace que sea más costosa que una del tipo ramal abierto.

La seguridad en el abastecimiento de agua al hidrante es superior al provenir el agua desde dos direcciones distintas.

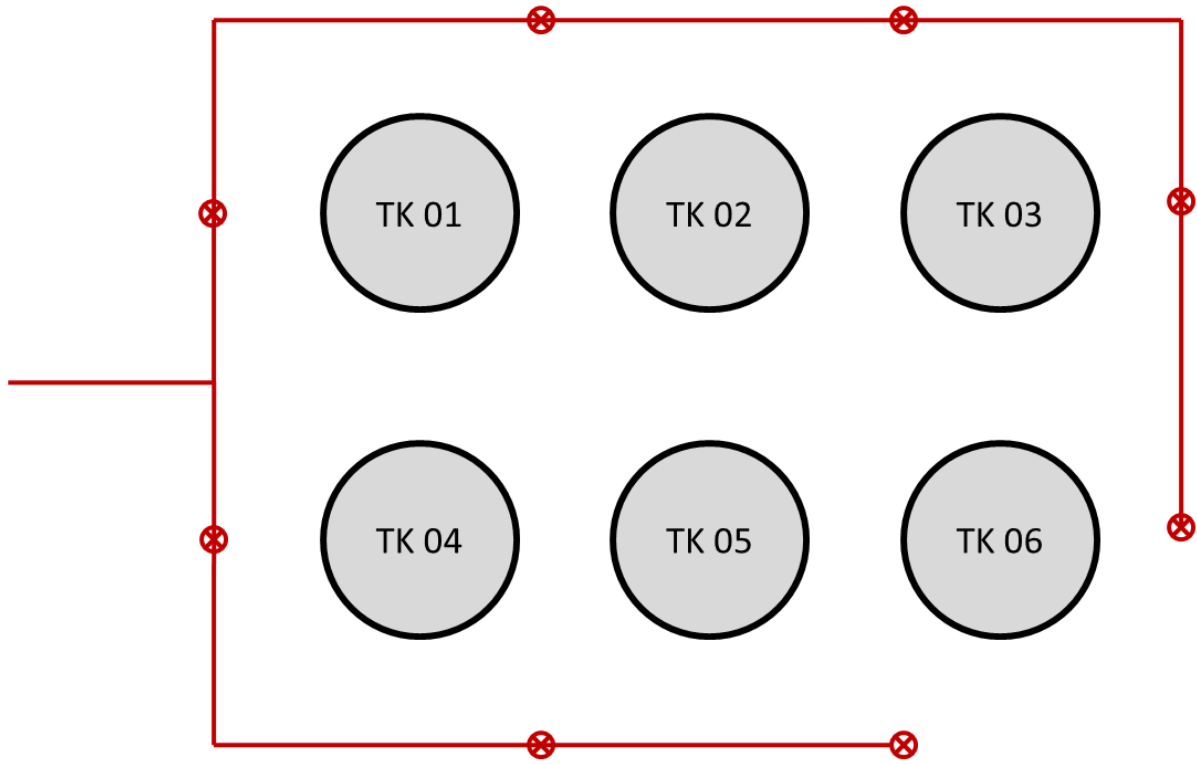
Ambos sistemas, de anillo cerrado o de ramal abierto, deben estar conectados directamente o por medio de una válvula compuerta al sistema de distribución de agua, que por tener como objetivo llevar agua a TODA la red de incendios, dispone de un nivel de seguridad superior.

Estas dos disposiciones básicas pueden combinarse entre sí y suelen denominarse sistemas mixtos o con bifurcaciones. En la práctica es común encontrar plantas industriales protegidas por anillos de los cuales a su vez salen ramales secundarios o cualquier otro tipo de variante. Este tipo de combinaciones, es decir, el ramal o anillo secundario, no deben usarse para un sector de alto riesgo de incendio.

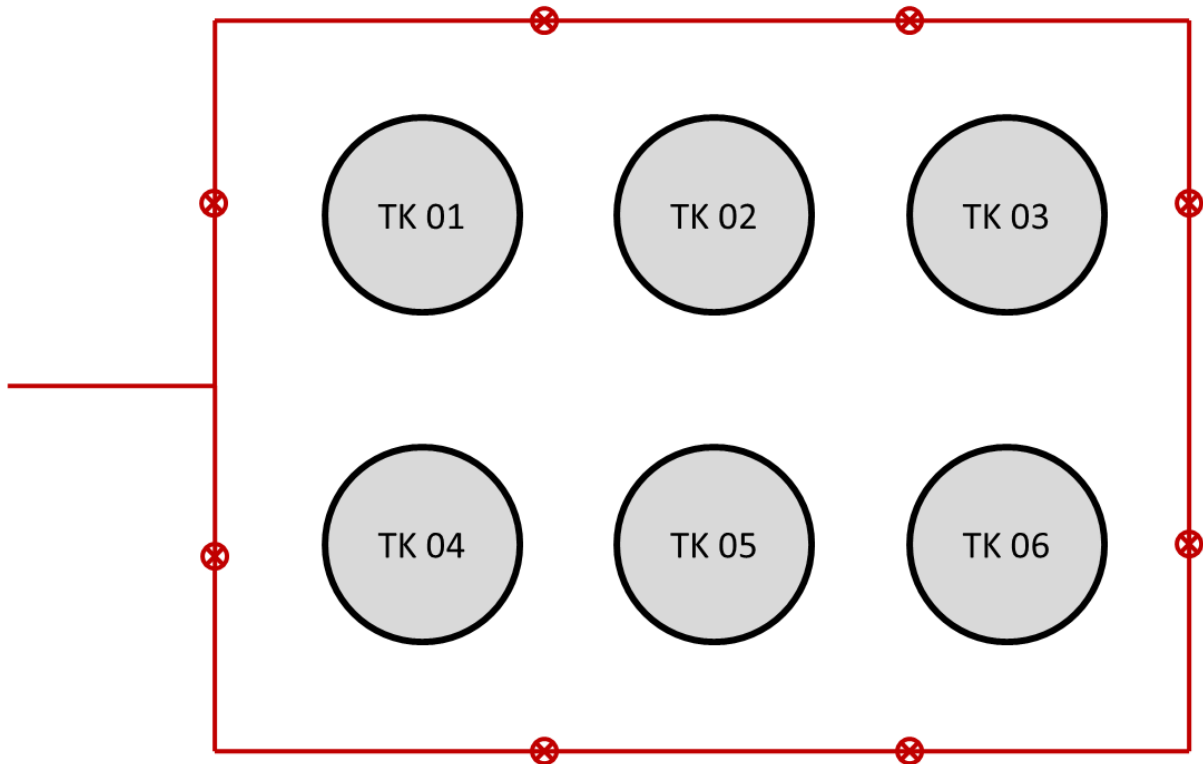
Los sistemas combinados son aquellos en los cuales una red fija alimenta en forma simultánea a un sistema de rociadores y a hidrantes de incendio.

En los sistemas combinados, a los requerimientos fijados para el suministro de agua para el sistema de hidrantes, según la clase de servicio de la red y el tipo de ocupación a proteger, se le debe sumar la demanda producida por el sistema de rociadores, aún, si el mismo actuase en forma individual.

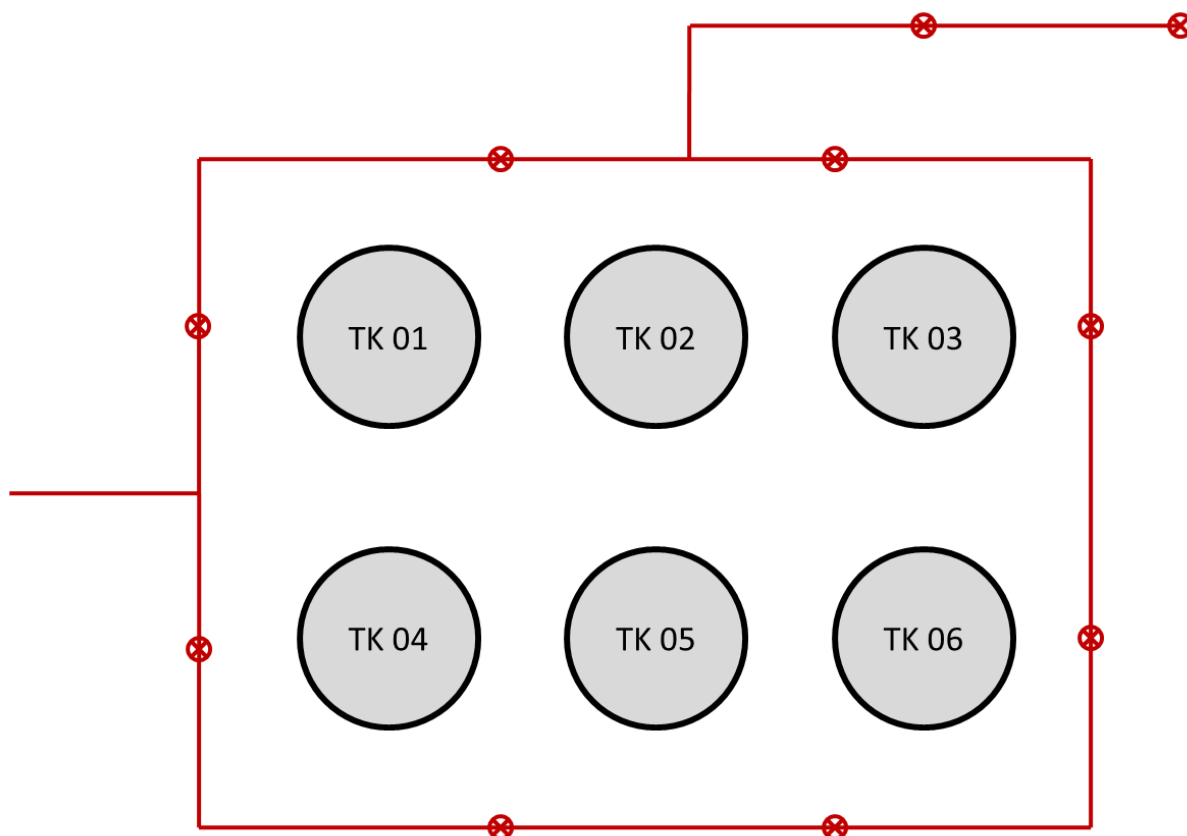




*Red del tipo Ramal o abierta*



*Red del tipo Anillo o cerrada*



*Red del tipo Mixta o con bifurcaciones*

#### 4) POSICIÓN DE LOS HIDRANTES

El número de conexiones para mangueras, o hidrantes, depende principalmente del diseño del edificio. En general, en los códigos y normas se emplean dos puntos de vista para determinar la ubicación de las conexiones.

**El primer método llamado de "longitud real":** sitúa las conexiones para mangueras de modo que haya suficientes para llegar a todas las partes de la zona protegida con mangueras de xxx metros de largo. Esta distancia se debe medir teniendo en cuenta los obstáculos que presentan las paredes y mamparas para el tendido de la manguera.

Este método tiene la falencia de que fomenta la colocación de hidrantes en lugares no adecuados como esquinas apuestas a las salidas, en el medio de un depósito, etc., con tal de conseguir la consigna de cubrir todo el piso. Por esto es que el método de la localización de las salidas suele ser más práctico.

**El segundo método se conoce como "localización de las salidas":** sitúa las conexiones para mangueras según la distribución de salidas del edificio. Con este método, las conexiones para mangueras se colocan cerca de las puertas que llevan a las escaleras de salida, salidas horizontales y, en el caso de galerías comerciales, cerca de las salidas a las vías de evacuación.

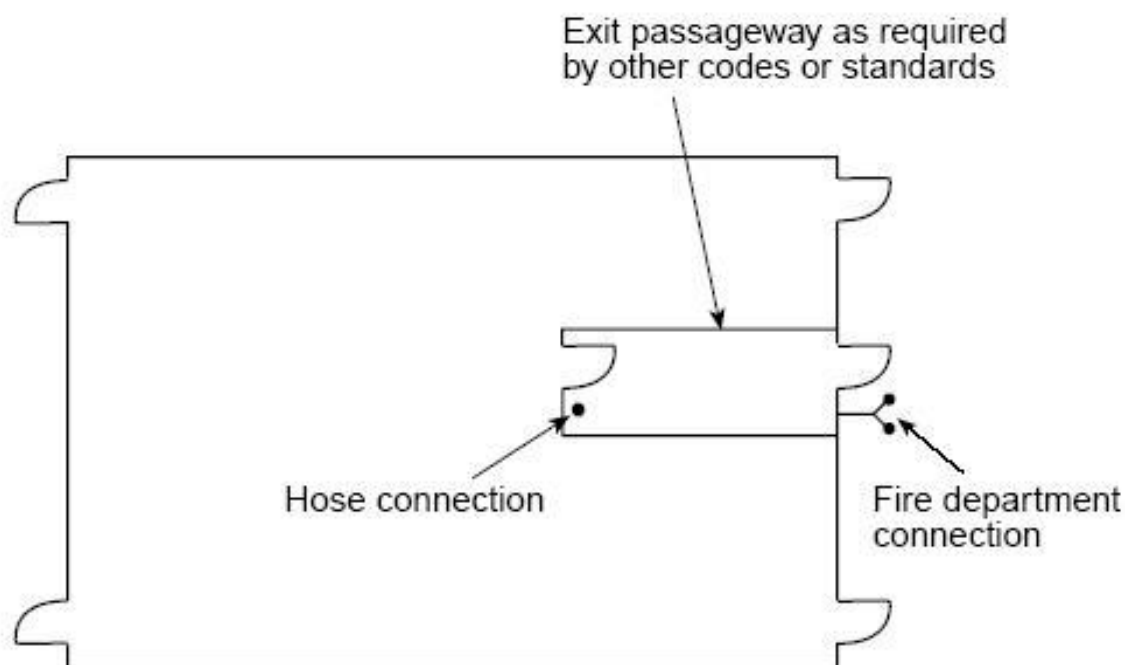
Como las salidas tienen que estar razonablemente distribuidas en el edificio para que proporcionen un medio adecuado de evacuación, se supone que las conexiones para mangueras estarán también adecuadamente distribuidas, situándolas cerca de los puntos de salida.

En este método hay que tener cuidado al colocar las conexiones en las salidas de emergencia dado que puede producirse un entorpecimiento del proceso de evacuación, aunque es de esperar que cuando lleguen los bomberos el edificio se encuentre evacuado.

También se puede citar otro método:

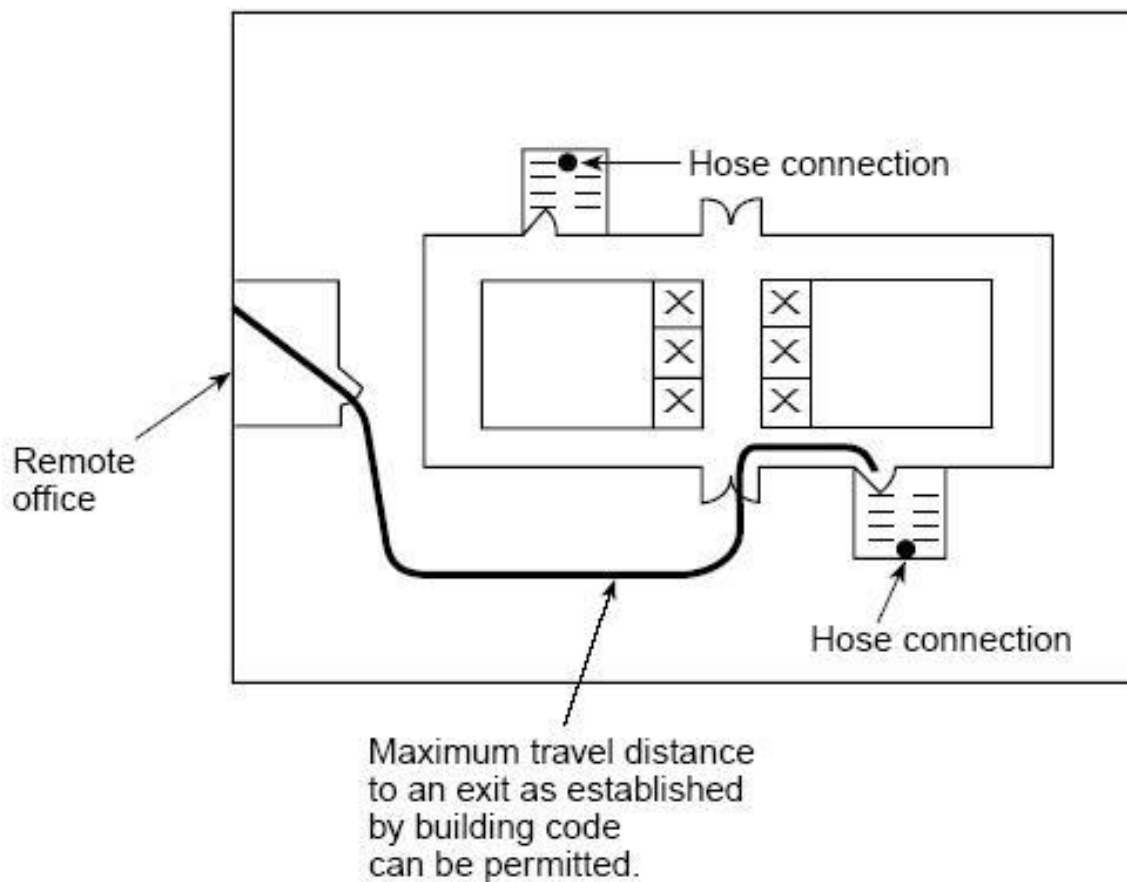
**Método del Uso o Riesgo Específico:** colocar hidrantes en función de la necesidad de un plan de extinción y de usos de mangueras conforme a como se tiene pensado extinguir un probable incendio en ese local. Colocados para extinguir situaciones especiales.

**FIGURE A-5-3.2(c) Location of hose connections in exit passageways.**



Cuando se instalan conexiones para mangueras sin mangueras preconectadas, como las de 2½" (64 mm), es preferible situarlas donde puedan quedar protegidas en caso de incendio, como en huecos de escaleras protegidos o en la parte de afuera de las salidas horizontales. Esto permite a los bomberos conectar sus mangueras con relativa seguridad y tener una manguera llena antes de entrar en la zona incendiada, por si fuera necesaria. Aunque muchos pueden decir que el uso de una manguera desde una salida rompe el cerramiento y pone a los ocupantes en peligro, la alternativa podría suponer una expectativa poco razonable de que los bomberos entraran en una zona llena de humo y gases para buscar la conexión de la manguera. Además, el tiempo que perderían en hacerlo podría prorrogar la propagación incontrolada del fuego, lo que supondría un riesgo mayor para los ocupantes.

**FIGURE A-5-3.2(a) Location of hose connections in stairwells.**



En la Argentina, las normas IRAM para ubicar los hidrantes usa el método de la "longitud real", aunque sigue pautas de la "localización de las salidas". Las mismas las podemos resumir en los siguientes ítems:

- Los hidrantes se ubicarán preferiblemente cerca de las aberturas de acceso a los edificios, sobre las paredes o columnas exteriores, cuidando que su localización no provoque dobleces agudos en los ángulos.
- Para fijar el límite de cobertura de cada hidrante se tendrán en cuenta los obstáculos, tales como paredes o tabiques, que dificulten el acceso a las zonas por proteger.
- Cuando se coloquen los hidrantes en las paredes exteriores y no sea factible cubrir el centro del edificio, se procederá a instalar otras en el interior del edificio, adosadas a las columnas en lugares donde no se vea entorpecida su utilización por la existencia de máquinas, tabiques divisorios, materiales o mercaderías depositadas, etc.
- En el caso de sótanos se preverá la protección mediante un hidrante colocado en la planta baja; cerca de un boquete abierto en el piso de ex profeso para pasar la línea de mangas.
- En las plantas altas, los hidrantes se ubicarán en las inmediaciones de las escaleras de acceso.

## 5) ZONIFICACIÓN

En los edificios altos o en plantas industriales muy extensas en distancia, los sistemas de tomas fijas de agua se suelen dividir en subsistemas para limitar la presión máxima global. Estos subsistemas se llaman zonas.

### Ejercicio mental

Supongamos que se tiene que diseñar una red de incendios para un edificio muy alto, algo como de 100 pisos o más, y que hay que abastecer de agua al último piso a una presión adecuada para usar una manguera de incendios, por ejemplo 7 bar.

Suponiendo:

- Que la sala de bomba se encuentra en el subsuelo.
- Considerando un consumo de agua de 2.000 l/min.
- Reduciendo toda la cañería a una de 4".
- Una longitud equivalente de cañería de 700 metros

Aplicando la fórmula de Hazen y Williams, en las condiciones descritas se produce una pérdida de carga aproximada de 10 bar; por lo que la bomba debe proveer de una presión de 7 bar + 10 bar = 17 bar.

Los hidrantes más cercanos a la bomba van a estar posiblemente a unos 16 bar. A este valor de presión es imposible conectar cualquier tipo de manguera, no sólo por la rotura de las uniones y la misma manguera, sino también por la imposibilidad de poder maniobrar en forma segura una manguera de 2 1/2" a esos valores de presión.

Se hace necesario entonces buscar una alternativa y una de ellas es la zonificación de la red de incendios.

El objetivo de los sistemas de zonas es básicamente distinto al del diseño hidráulico. El sistema de zonas trata de minimizar la presión que se produce en los hidrantes más cercanos a la bomba de incendios y dentro de las tuberías del sistema, evitando así la instalación de conexiones a alta presión y de válvulas reductoras o aliviadoras.

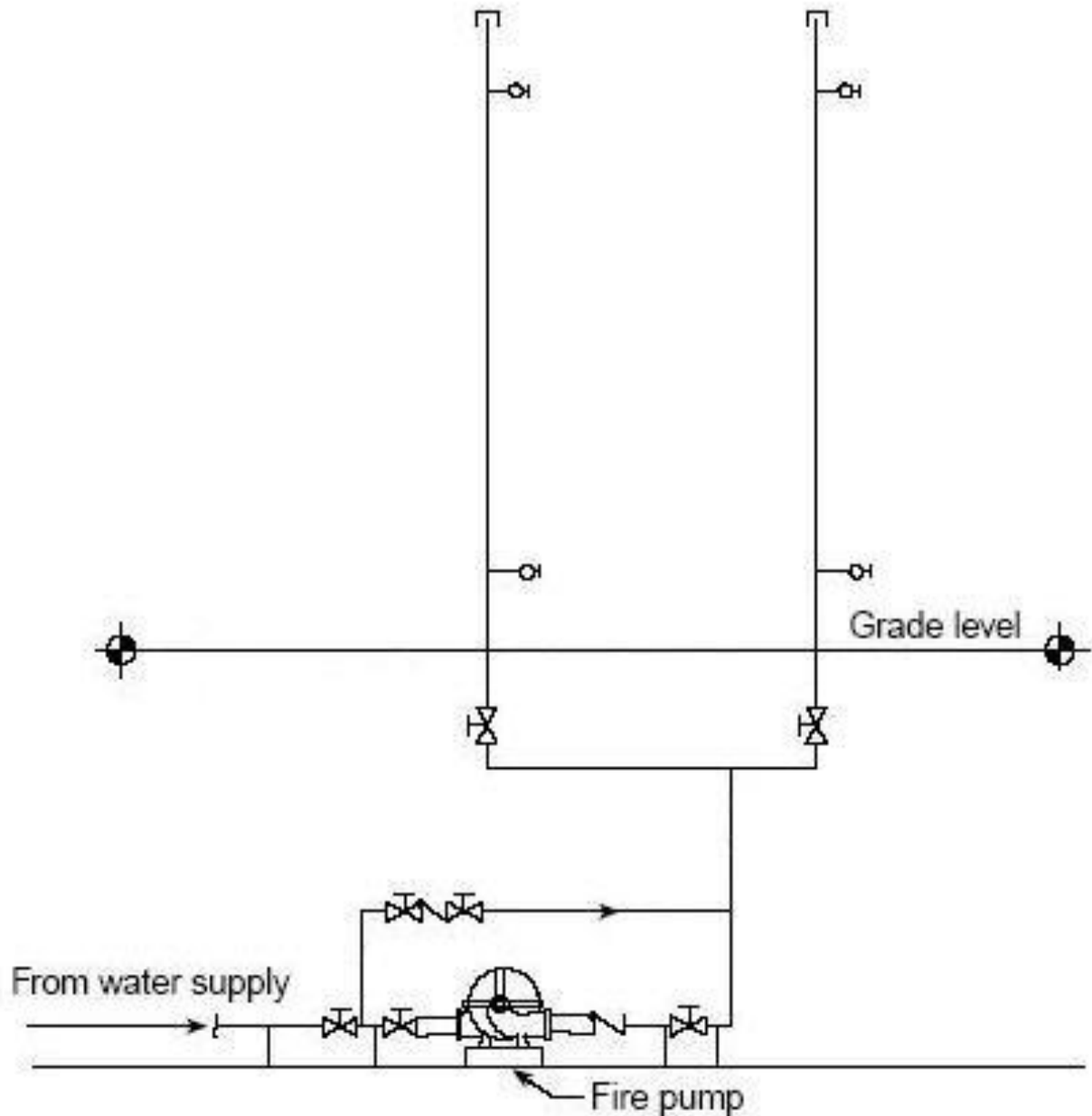
Como el propósito de subdividir en zonas los sistemas de tomas fijas de agua es mantener la presión del agua por debajo de un límite de seguridad razonable, hay que considerar primero la presión máxima a la que se quiere someter el sistema sin que creen problemas de seguridad ni haya peligro de fallos. Hay tres criterios principales que afectan a dicha presión máxima:

1. La presión máxima nominal de los componentes del sistema.
2. La presión máxima que debe existir en las conexiones de mangueras.
3. La presión máxima que debe existir en las conexiones para los rociadores, en los sistemas combinados de rociadores y tomas fijas.

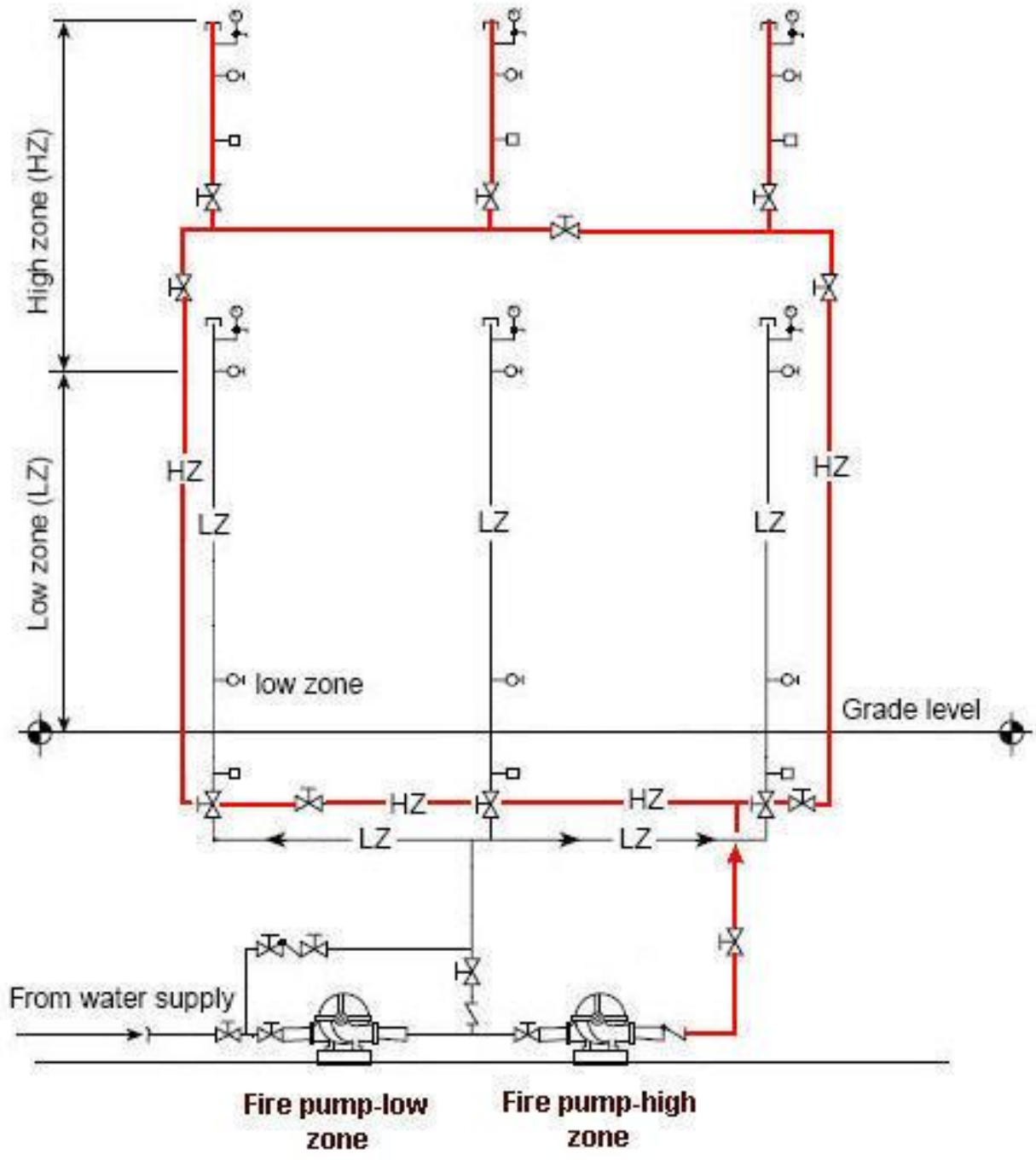
La presión máxima a la que van a estar sometidos los componentes del sistema debe corresponder con su presión máxima nominal. Generalmente, los componentes más débiles son las conexiones, que soportan una presión máxima de 12 bar, aunque hoy día ya existen componentes para presiones hasta de 27 bar. En algunos casos, el factor limitativo puede ser la presión de las válvulas y dispositivos reguladores.

La fijación de esos límites de seguridad en las conexiones de mangueras debe tener en cuenta lógicamente dos criterios: (1) la presión de rotura de las mangueras y (2) su manipulación.

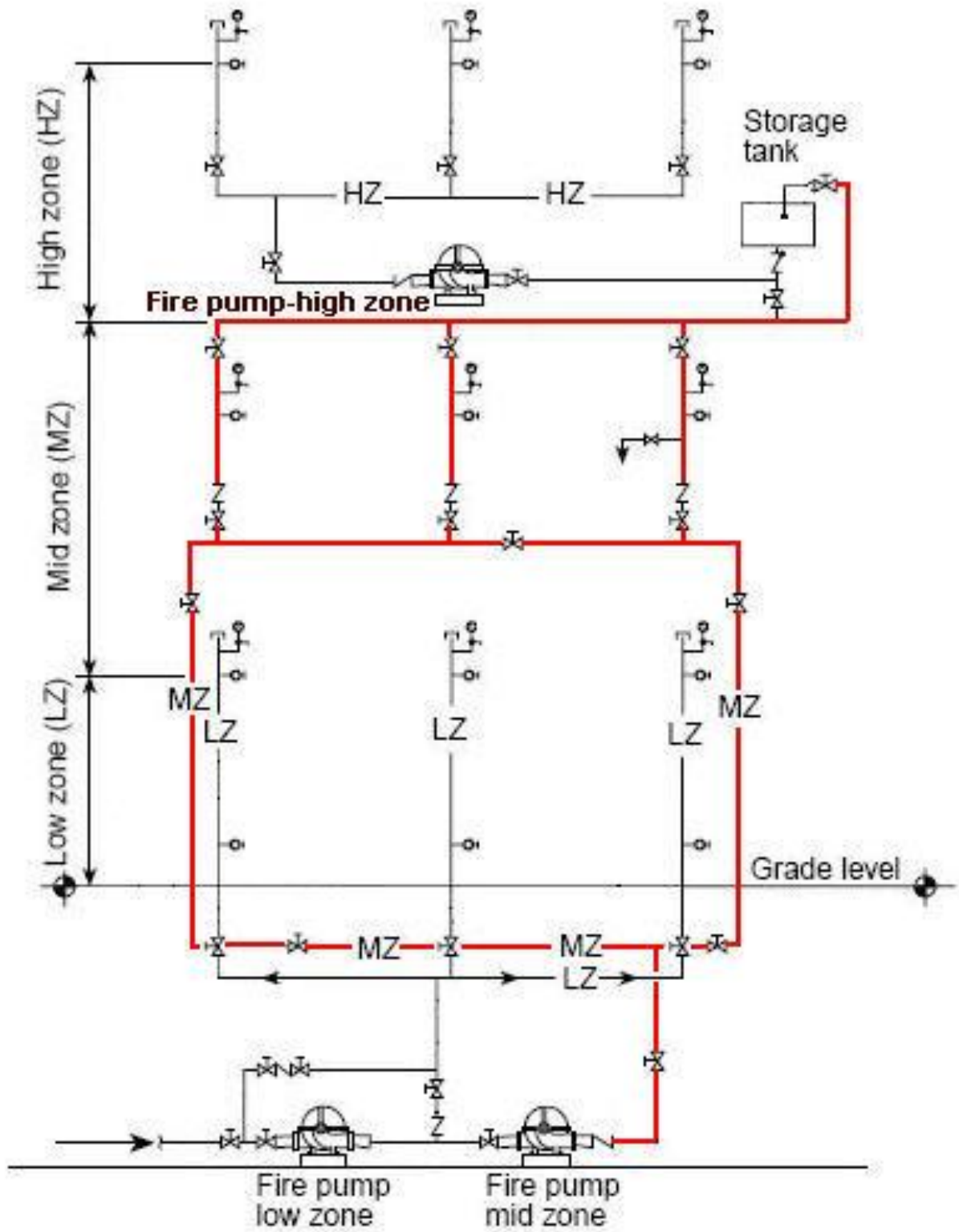
Las mangueras de los bomberos se someten periódicamente a pruebas de rotura de 17 bar o más. Las mangueras preconectadas instaladas en sistemas nuevos deben ser probadas periódicamente a 10 bar o más. Aunque puede que una manguera no se rompa a esas presiones, la experiencia enseña que la presión máxima a la que los bomberos pueden manejar una manguera es de 12 bar y 7 bar para el personal sin experiencia.



**Sistema de Zona simple**



**Sistema de Zona Doble**



### Sistema de Zona Triple



## 6) COMPONENTES

Toda red fija de hidrantes cuenta con distintos componentes: lanzas, mangueras, nichos, gabinetes, válvulas, cañerías, accesorios, etc. Todos los elementos y accesorios utilizados deben encontrarse fabricados y homologados según normas reconocidas y aceptadas de ingeniería.

### 6.1) Nichos y Gabinetes

Los nichos y los gabinetes usados para contener mangueras y lanzas deben tener el suficiente espacio para permitir guardar todos los elementos necesarios para combatir el fuego. A la vez, su diseño no debe interferir con el uso rápido de la manguera, la lanza y cualquier otro equipo a utilizar.

Hay dos opciones, instalar el hidrante dentro del gabinete lo que permite la manguera preconectada o dejar el hidrante fuera del gabinete, que es por lo general la opción que se adopta en los sistemas Clase I. Personalmente prefiero el hidrante fuera del gabinete por muchas razones, entre ellas la mejor maniobrabilidad, la mayor rapidez y facilidad de la conexión de la manguera, las pérdidas del hidrante no mojan y corroen el fondeo del gabinete, etc.

Si se opta por el hidrante dentro del gabinete, el volante de la válvula se debe ubicar de forma tal que, en cualquier posición de giro del mismo, siempre exista un espacio libre mayor de 25 mm entre las paredes del gabinete y el volante.

Los gabinetes solo se usarán para guardar el equipo de incendio y deberán estar correctamente identificados.

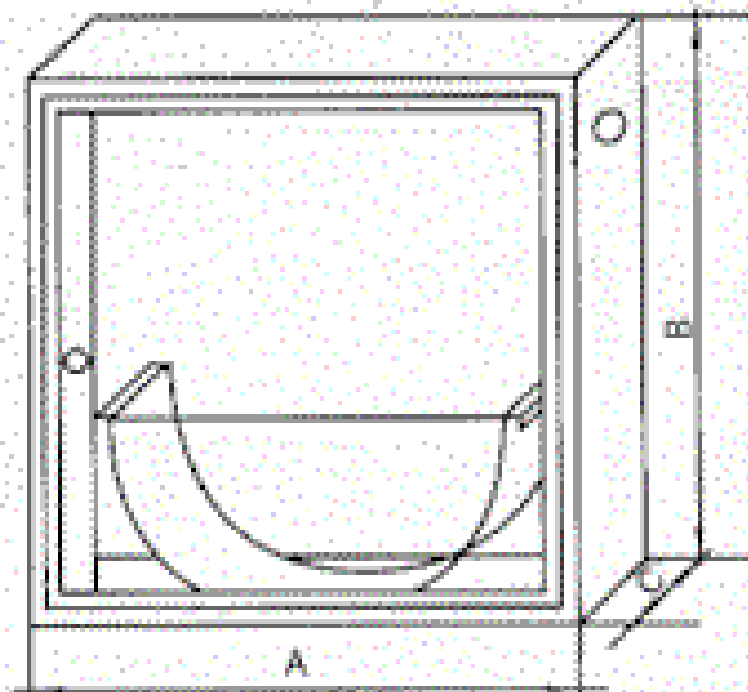
No aconsejo mezclar en un gabinete de incendio distintos tipos de sistemas de extinción, como por ejemplo ubicar dentro de él un extintor portátil de polvo ABC. Quien abre el gabinete en busca del extintor puede optar finalmente por usar la red de agua, y ésta requiere conocimiento y entrenamientos distintos, además, no es tipo C, lo que puede llevar a una electrocución y daños por falta de entrenamiento en el uso de una manguera de alta presión y caudal.

### 6.2) Gabinetes y Soportes para Mangueras

Los hidrantes que se encuentran equipados con mangueras son provistos de soportes apropiados para las mismas. El soporte más común es el formado por una medialuna de chapa soldada al gabinete.

Este tipo de formato no es el mejor, se necesita colocar la manguera enrollada dentro del gabinete, desenrollar la manguera en un terreno desparejo no es fácil, implica la presencia de dos personas para operar el sistema, uno que desenrolla la manguera y sale con la lanza hacia el fuego, y el segundo que se queda en el hidrante, conecta la manguera y da apertura a la válvula. Estas dos funciones no la pueden realizar una sola persona dado el peligro que implica dejar una manguera con la lanza suelta en el suelo. Además, en los sistemas preconectados, es complicado desenrollar la manguera.

En los soportes del tipo semiautomático o de un solo hombre, primero se debe abrir completamente la válvula de la boca de incendio. Luego se debe aferrar firmemente la lanza y arrastrar la manguera en dirección al fuego. El agua comienza a fluir en forma automática en la medida en que los últimos metros de la manguera son sacados fuera del soporte.



| <b>DIMENSIONES DE LOS GABINETES</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Para Mangueras de 2½"               | 600      | 650      | 200      |
| Para Mangueras de 1¾"               | 550      | 600      | 160      |
| Para Mangueras de 1½"               | 530      | 560      | 160      |



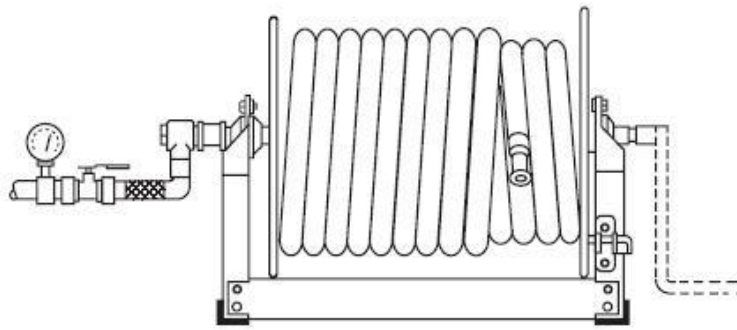


Figure 1-5(k) Constant flow hose reel.

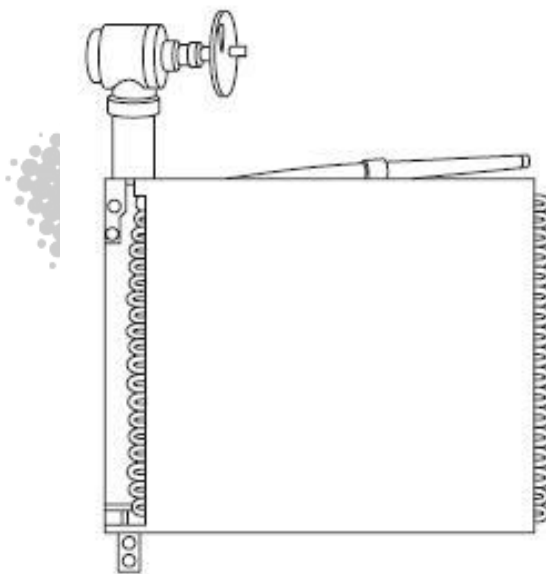


Figure 1-5(j) Horizontal rack.

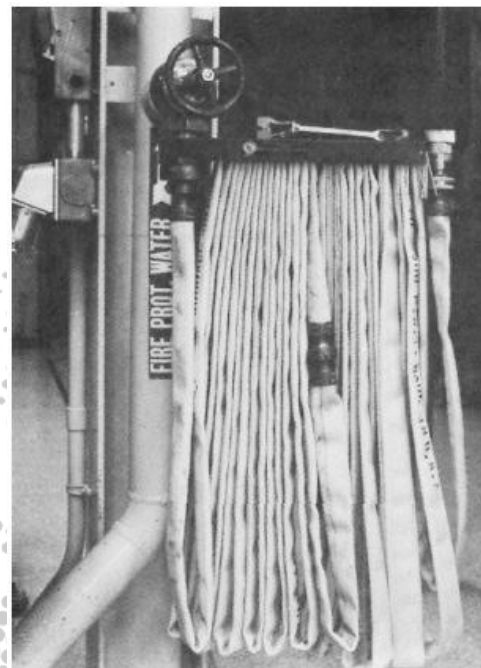


Figure 1-5(i) Conventional pin rack.



### 6.3) Mangueras

Cada boca de incendio deberá estar provista de su correspondiente manguera y lanza. El largo máximo de cada manguera depende del tipo de red y se encuentra indicada en el cuadro adjunto.

| Tipo de Red | Diámetro de la boca de incendio |       |
|-------------|---------------------------------|-------|
|             | 45 mm                           | 64 mm |
| Abierto     | 20 m                            | 20 m  |
| Anillo      | 30 m                            | 30 m  |

*Nota:*

En los ambientes de poca extensión podrá reducirse el largo de las mangas a menos de 20 m de modo que su radio de acción cubra toda la superficie.

Las mangueras se deben ubicar en un gabinete que cumpla con la norma IRAM 3.539 aunque no es obligatorio este requisito, plegada y sin conectar al hidrante. Las lanzas se guardarán colocadas en las mangueras con el fin de disminuir los tiempos necesarios para su uso. En ningún caso se permitirá la existencia de mangueras atadas con cabos o con alambres en sus nichos. Podrán instalarse mangueras enrolladas en porta carretes.

Algunas normas locales exigen que la manguera esté permanentemente conectada a la boca de incendio. Esta práctica es desaconsejable en redes del tipo húmedo, puesto que la más mínima pérdida en la válvula ocasionará un humedecimiento permanente de la manguera con la consiguiente probabilidad de su paulatino deterioro. En todos los casos, se recomienda la utilización de mangueras confeccionadas con nylon poliéster.

Las mangueras cumplirán con la norma IRAM 3.548 Parte I.

#### MANGUERA AR-JET

Las mangueras marcas AR-JET para el combate de incendio están especialmente diseñadas para su utilización en viviendas, locales comerciales, espacios públicos, oficinas, edificios de departamentos y cualquier otra infraestructura que requiera una protección confiable de bajo costo.

Constituidas por un tejido circular continuo de fibras sintéticas de poliéster, sin costuras ni uniones, color blanco. Con un recubrimiento interior de elastómero de muy bajo peso, permitiendo una flexibilidad constante y libre de mantenimiento.



| Diámetro |       | Esp. pared | Peso / Metro | Presión Trabajo    | Presión Rotura     | textil | estriada | lisa | Long. Normal                     | Temp. Serv.                | blanco | Ø. Rollo 15 m | Ø Rollo 20 m | Ø Rollo 25 m | Ø Rollo 30 m | Conexión         |
|----------|-------|------------|--------------|--------------------|--------------------|--------|----------|------|----------------------------------|----------------------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| mm.      | pulg. | mm.        | gr/m         | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> |        |          |      | m                                | °C                         |        | cm            | cm           | cm           | cm           |                  |
| 38       | 1 1/2 | 1          | 160          | 10                 | 30                 | x      |          |      | 15/ 20/<br>25/ 30<br>hasta<br>60 | temp.<br>-20 °C<br>a 80 °C | X      | 25            | 30           | 36           | 33           | roscada<br>storz |
| 45       | 1 3/4 | 1          | 190          | 10                 | 30                 | x      |          | X    |                                  |                            | 25     | 30            | 36           | 33           |              |                  |
| 51       | 2     | 1          | 260          | 10                 | 30                 | x      |          | X    |                                  |                            | 25     | 30            | 36           | 33           |              |                  |
| 65       | 2 1/2 | 1          | 290          | 10                 | 30                 | x      |          | x    |                                  |                            | 25     | 30            | 36           | 33           |              |                  |

## MANGUERA ARMTEX

Diseñada especialmente para el uso profesional, bomberos, fábricas, destilerías, etc., las mangueras sintéticas ARMTEX reflejan más de 30 años de desarrollo constante y la incorporación de nuevas tecnologías en materiales más resistentes y eficaces para la extinción de incendios.

Para conseguir un óptimo rendimiento, la manguera ARMTEX está constituida por un tejido circular de fibras de poliéster, continuo, sin costuras, recubierta interna y externamente con un compuesto sintético de caucho nitrílico. Este producto es fabricado en un proceso de extrusión continuo, logrando que ambos recubrimientos formen una sola pieza de alta resistencia a los agentes químicos y usos intensivos.

El recubrimiento interior es liso a fin de para reducir el coeficiente de rozamiento del paso de agua, mientras que la cubierta externa estriada permite una mayor resistencia al arrastre y la abrasión mecánica.



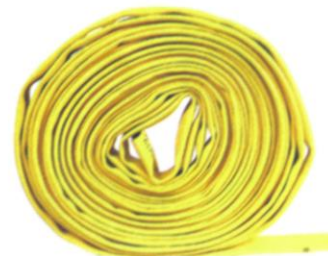
| Diámetro |       | Esp. pared | Peso / Metro | Presión Trabajo    | Presión Rotura     | textil | estriada | lisa | Long. Normal            | Temp. Serv.          | rojo | Ø Rollo 15 m | Ø Rollo 20 m | Ø Rollo 25 m | Ø Rollo 30 m | Conexión      |
|----------|-------|------------|--------------|--------------------|--------------------|--------|----------|------|-------------------------|----------------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| mm.      | pulg. | mm.        | gr/m         | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> |        |          |      | m                       | °C                   |      | cm           | cm           | cm           | cm           |               |
| 38       | 1 1/2 | 1,5        | 290          | 17                 | 52                 | x      | x        |      | 15/ 20/ 25/ 30 hasta 60 | temp. -20 °C a 80 °C | x    | 28           | 34           | 37           | 42           | roscada storz |
| 45       | 1 3/4 | 1,5        | 350          | 17                 | 52                 | x      | x        | x    |                         |                      | 28   | 34           | 37           | 42           |              |               |
| 51       | 2     | 1,5        | 420          | 17                 | 52                 | x      | x        | x    |                         |                      | 28   | 34           | 37           | 42           |              |               |
| 65       | 2 1/2 | 1,5        | 550          | 17                 | 52                 | x      | x        | x    |                         |                      | 28   | 34           | 37           | 42           |              |               |

## MANGUERA BLINDEX

Su avanzado diseño de cuatro capas, le permite a las mangueras BLINDEX destacarse por encima de cualquier estándar de calidad y conseguir el mejor rendimiento para el uso profesional y su utilización en fabricas, destilerías, barcos, siderurgias, etc.

El original proceso de fabricación desarrollado para las mangueras BLINDEX permite la formación de tres capas de caucho y su incorporación con una capa textil, en una sola operación de inyección, sin colas ni adhesivos.

A fin de alcanzar el mayor rendimiento y calidad, la manguera BLINDEX está construida por un tejido circular de fibras de poliéster, continuo, sin costuras, recubierta interna y externamente con un compuesto de caucho nitrílico de una sola pieza, al que se le adiciona un recubrimiento exterior estriado, con RLH a base de Hypalon, color amarillo, lo que garantiza un excelente rendimiento y resistencia para esfuerzos extremos, abrasión mecánica, altas temperaturas y agentes químicos, sin perder flexibilidad y fácil utilización a un bajo peso.



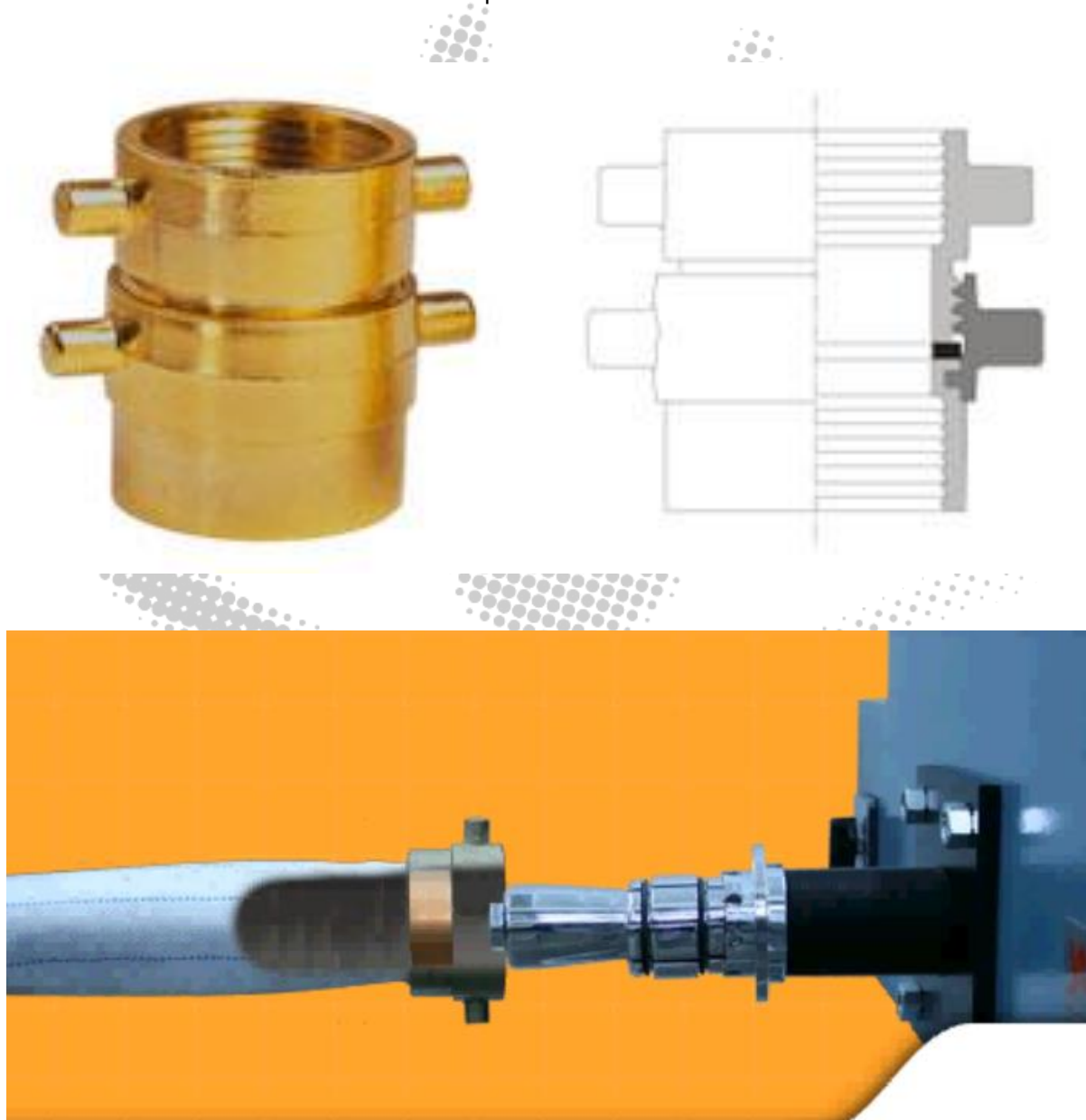
| Diámetro |       | Esp. pared | Peso / Metro | Presión Trabajo    | Presión Rotura     | textil | estriada | lisa | Long. Normal            | Temp. Serv.          | amarillo | Ø Rollo 15 m | Ø Rollo 20 m | Ø Rollo 25 m | Ø Rollo 30 m | Conexión      |
|----------|-------|------------|--------------|--------------------|--------------------|--------|----------|------|-------------------------|----------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| mm.      | pulg. | mm.        | gr/m         | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> |        |          |      | m                       | °C                   |          | cm           | cm           | cm           | cm           |               |
| 25       | 1     | 2          | 200          | 20                 | 80                 |        | x        |      | 15/ 20/ 25/ 30 hasta 60 | temp. -20 °C a 80 °C | X        | 40           | 44           | 50           | 55           | roscada storz |
| 38       | 1 1/2 | 2          | 300          | 17.5               | 65                 |        | x        | X    |                         |                      | 40       | 44           | 50           | 55           |              |               |
| 45       | 1 3/4 | 2          | 375          | 15                 | 60                 |        | x        | X    |                         |                      | 40       | 44           | 50           | 55           |              |               |
| 51       | 2     | 2          | 450          | 15                 | 55                 |        | x        | X    |                         |                      | 40       | 44           | 50           | 55           |              |               |
| 65       | 2 1/2 | 2          | 550          | 15                 | 55                 |        | x        | X    |                         |                      | 40       | 44           | 50           | 55           |              |               |

## 6.4) Unión para Mangueras<sup>2</sup>

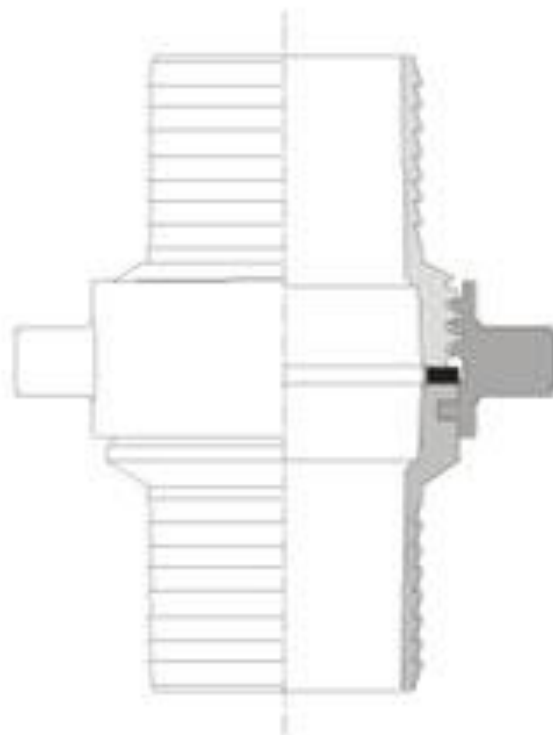
Existen dos tipos de conexión para unir las mangueras. Las uniones roscadas o convencionales, dentro de las cuales podemos encontrar las del tipo para mandrilar o las de tipo de atar; y las uniones Storz, que son del tipo de acople rápido de 1/2 de vuelta.

Las uniones roscadas son de forma tubular y para poder roscarlas y que la unión no pierda agua, dispone de dos tetones o salientes que sirven para usar dos llaves especiales. Las roscas son sensibles a los golpes, las cuales al deformarse no permiten roscar adecuadamente. Las llaves especiales tienden a perderse. El sistema usa una rosca macho y otra hembra, lo que implica tener que enrollar y tirar la manguera correctamente para que una rosca macho coincida con una hembra.

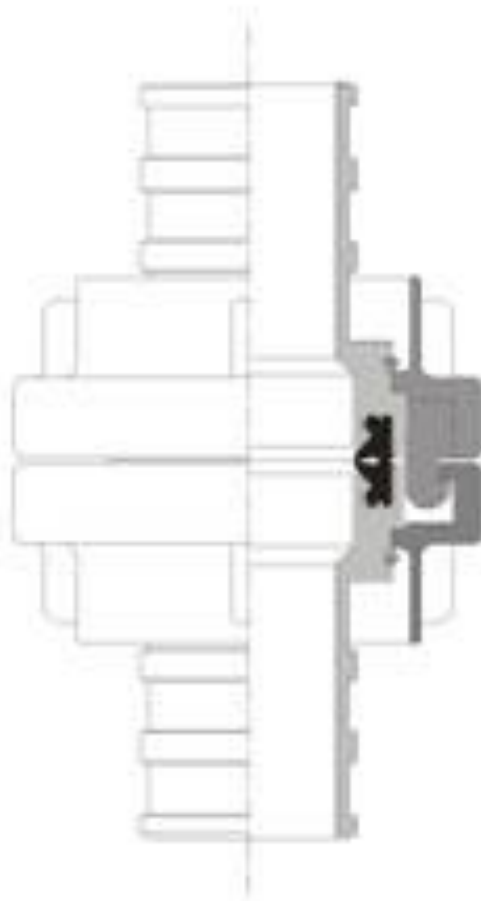
El mandrilado implica una arandela interior que presiona la manguera contra el interior de la unión, sería como una abrazadera pero interna. Lo recomendable es el uso del sistema de mandrilado, dado que el sistema de atar tiende a usar alambres y a la posibilidad de lastimarse las manos con la abrazadera que es externa.



<sup>2</sup> Empresa TGB ([www.tgb.com.ar](http://www.tgb.com.ar)).



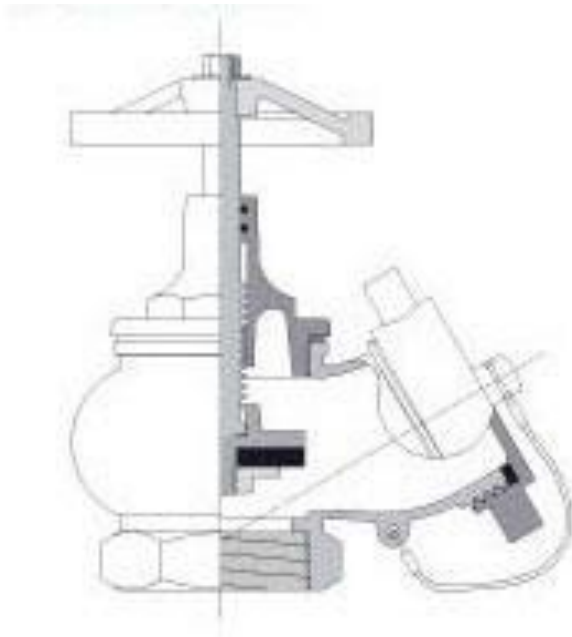
La unión Storz no tiene rosca, es del tipo acople rápido y por lo tanto no necesita llave para su cierre. El tiempo de armado es más rápido. Ambos acoples con iguales, no existe macho ni hembra. Es el sistema recomendado para la unión de mangueras.





### 6.5) Válvula Tipo Teatro para Conexión de Mangueras<sup>3</sup>

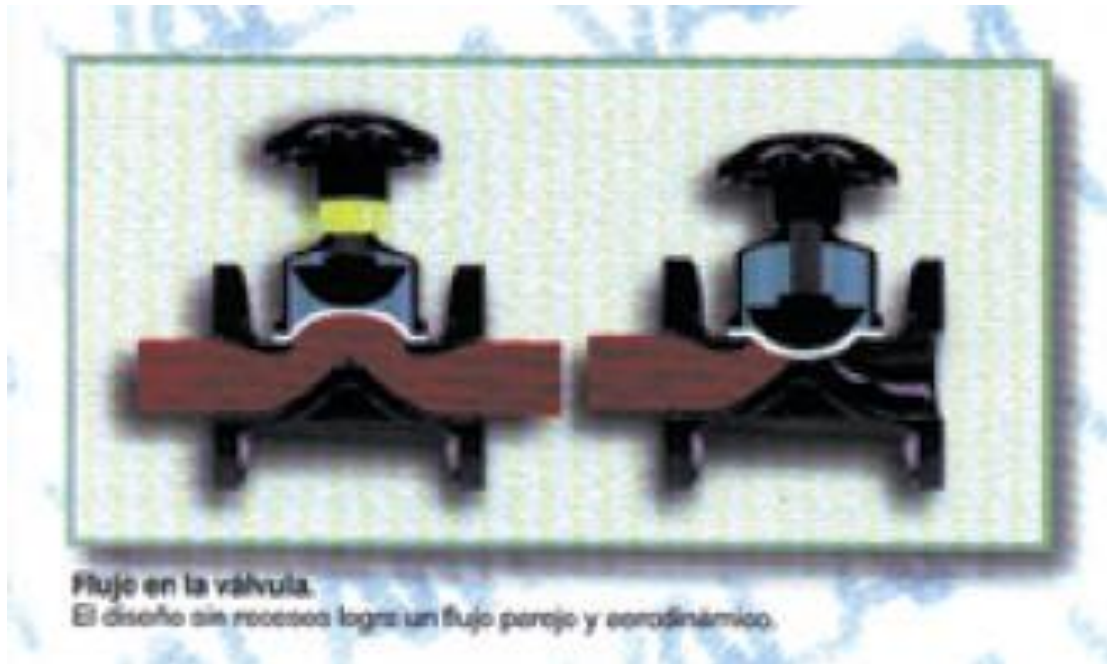
La válvula de preferencia usada para conectar la manguera es la llamada "Tipo Teatro". Vienen con rosca macho, que es la usada para conectar las mangueras. La de rosca hembra se usa como conexión de bomberos en el exterior de los edificios. Este tipo de válvula viene con una tapa de bronce cuya función principal es cuidar la rosca. El problema que esto trae es que oculta las pérdidas de agua, después de un tiempo esta tapa se "suelta" al cuerpo de la válvula y no se puede sacar en el momento del incendio. Se recomienda reemplazar estas tapas roscadas, por tapas plásticas sin rosca y con goma en su reemplazo de manera que cuiden la rosca. Se puede hacer lo mismo con la tapa de bronce si se le tornea la rosca. También vienen válvula tipo teatro para unión Storz.



Otro tipo de válvula es la del diafragma.



<sup>3</sup> Empresa TGB ([www.tgb.com.ar](http://www.tgb.com.ar)).



### 6.6) Hidrante de Tráfico

La función principal de este tipo de hidrante es permitir la conexión de mangueras o manguerotes para abastecer los camiones de bomberos o bombas de agua portátiles. No tienen como destino la conexión de mangueras manuales dado que se instala en el sistema de distribución de agua cuya presión puede ser de hasta 24 bar.

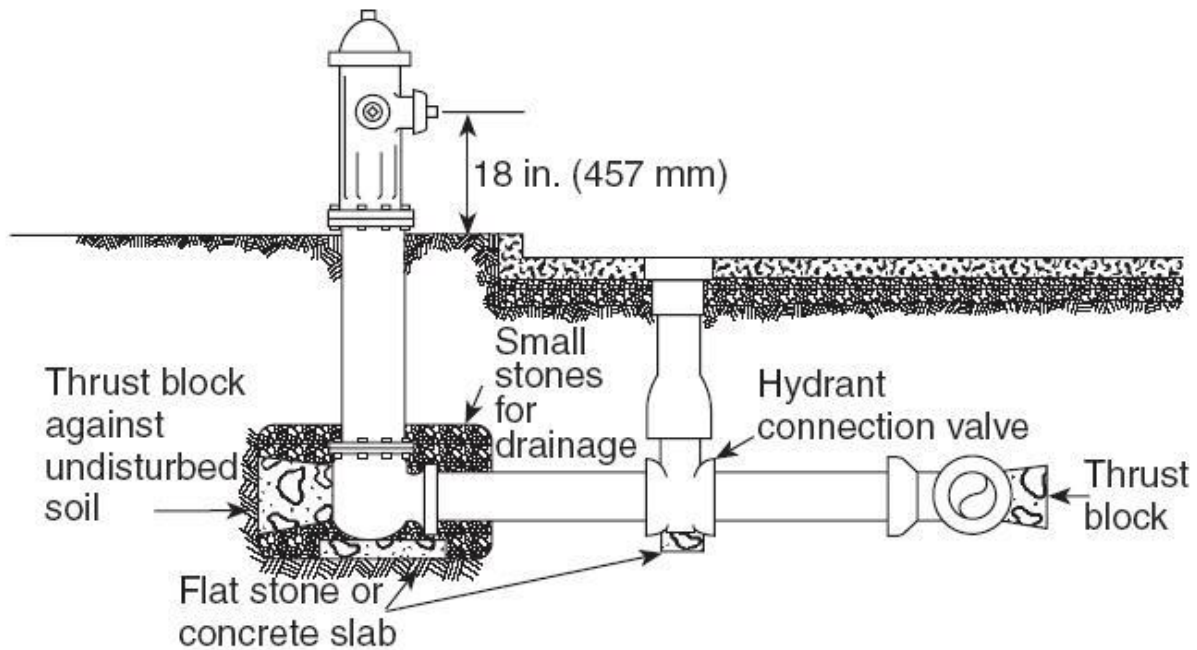
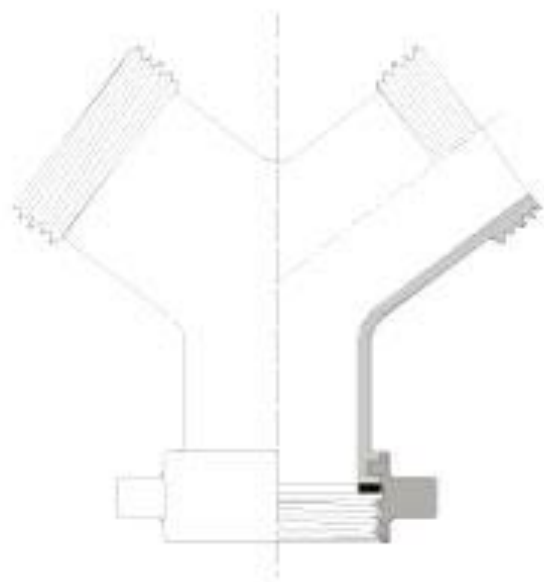
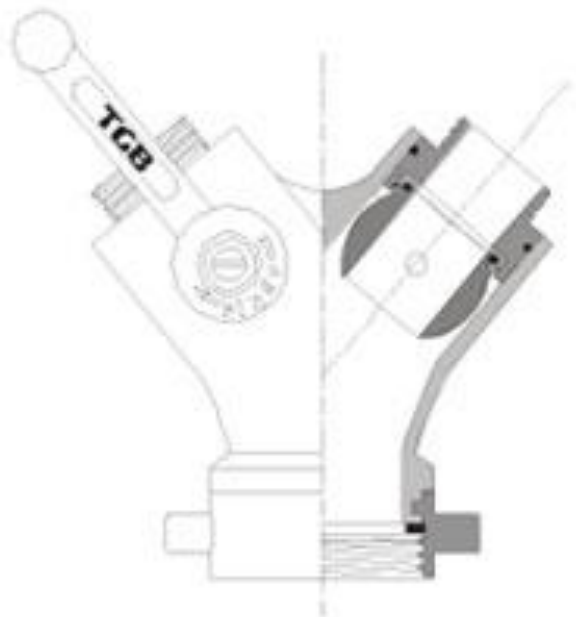


Figure 1-5(a)(1) Typical fire hydrant connection.

### 6.7) Derivaciones para Mangueras<sup>4</sup>

Las derivaciones se usan para permitir a partir de una manguera poder conectar dos. También vienen los concentradores que cumplen la función inversa.

Hay que tener cuidado que todo lo que se agregue entre la conexión al hidrante y la lanza produce pérdida de carga, incluso la manguera. Cuando usamos mangueras demás, estamos perdiendo presión en el camino a la lanza. Siempre se debe optar por usar el hidrante más cercano para reducir las pérdidas por conducción en la manguera.



<sup>4</sup> Empresa TGB ([www.tgb.com.ar](http://www.tgb.com.ar)).



## 6.8) Lanzas

Las lanzas son los elementos encargados de transformar toda la presión que posee el agua de la red en distancia y tipo de chorro de agua. Transforma toda la presión normal o residual en presión de velocidad.

Existen distintos tipos de lanzas, las más comunes son las de chorro pleno, las de chorro pleno regulable y las de chorro y niebla.

La elección del tipo de lanza se halla en función de la clase de fuego a combatir y de la clase de objetos que están ardiendo. Algunas pautas para la elección más adecuada de una lanza son:

- No se deben utilizar boquillas de chorro pleno sobre instalaciones de alta o media tensión que se encuentren energizadas.
- Para apagar fuegos en materiales livianos es conveniente usar lanzas con picos para chorro regulable, lluvia o niebla, debido a que el uso de picos para chorro pleno (chorro de agua continuo) puede contribuir a propagar un incendio al desparramar los materiales que se encuentran ardiendo.
- Si en la boca de incendio, la presión excede los 12 bar, no se deben instalar lanzas para chorro pleno regulables a menos que se cuente con un mecanismo regulador de presión bajo condiciones de caudal máximo y nulo.


### 6.8.1) Lanza Convencionales<sup>5</sup>

Las lanzas convencionales son de bronce y del tipo cono, esta forma complica la maniobrabilidad dado que son lisas y la posición de las manos no permite ejercer toda la


<sup>5</sup> Empresa TGB ([www.tgb.com.ar](http://www.tgb.com.ar)).

fuerza disponible. Otro problema es que la mayoría no disponen de válvulas que permitan el control de caudal y el cierre.

### **Chorro Pleno**

|  | Ø nominal de la manguera mm (pulgada) | Consumo l/min a 5 bar | Presión de prueba (bar) |
|---|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
|   | 38,1 (1½")                            | 180                   | 30                      |
|   | 44,5 (1¾")                            | 180                   | 30                      |
|   | 50,8 (2")                             | 180                   | 30                      |
|   | 63,5 (2½")                            | 250                   | 30                      |
|   | 63,5 (2½")                            | 250                   | 30                      |

### **Lanza Chorro Niebla**

|  | Ø nominal de la manguera mm (pulgada) | Consumo en l/min a 6 bar |        | Presión de prueba (bar) |
|--|---------------------------------------|--------------------------|--------|-------------------------|
|  |                                       | chorro                   | niebla |                         |
|  | 38,1 (1½")                            | 130                      | 350    | 30                      |
|  | 44,5 (1¾")                            | 130                      | 350    | 30                      |
|  | 50,8 (2")                             | 130                      | 350    | 30                      |
|  | 63,5 (2½")                            | 220                      | 500    | 30                      |
| 63,5 (2½")   | 220                                   | 500                      | 30     |                         |

### **6.8.2) Lanza Tipo Pistolas**

Son lanzas con forma de pistolas, disponen de una empuñadura a 90° del cuerpo de la lanza lo que mejora mucho el agarre, además, disponen de una válvula de cierre con una manija que a su vez sirve de agarre. Disponen de regulador de caudal, son de alto alcance y permiten el uso de Venturi para lanzar espuma de baja expansión. Vienen de varios tamaños y caudales.

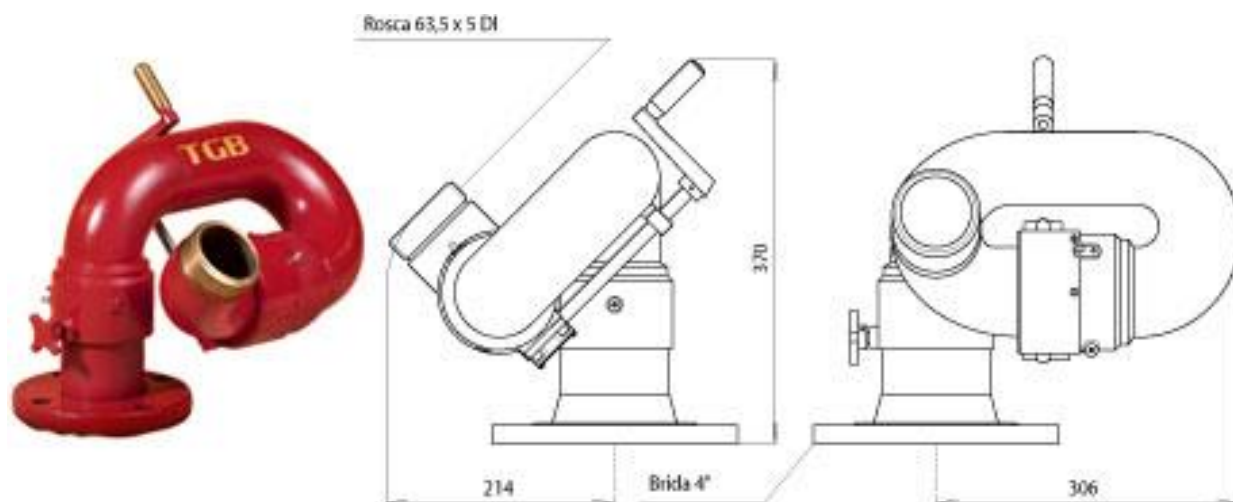


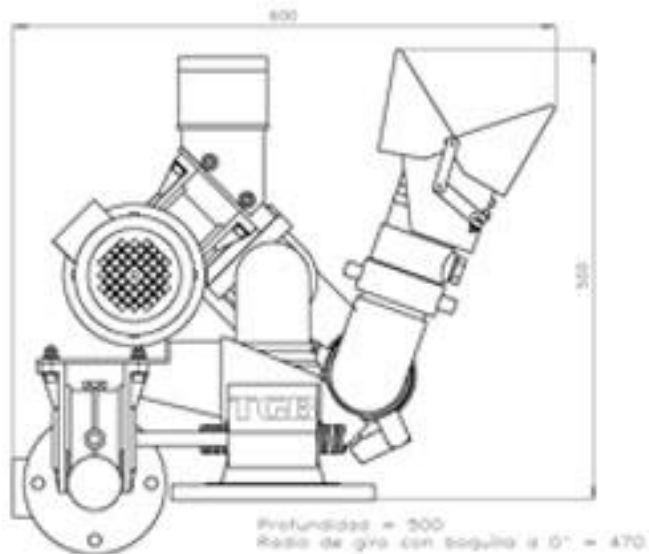
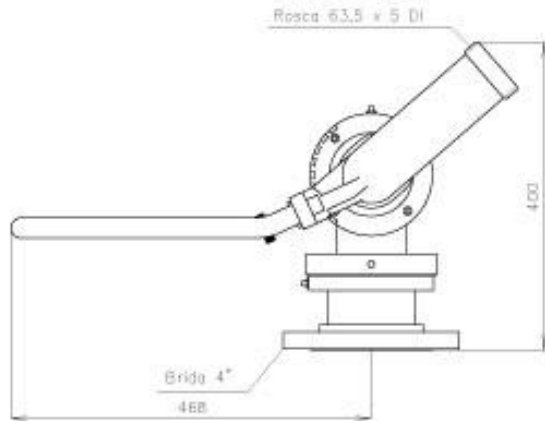
### 6.9) Monitores

Los monitores son equipos fijos, instalados a la red de incendios mediante instalaciones rígidas, a los cuales se les puede conectar un sin número de equipos de protección contra incendios, desde lanzas simples hasta las más sofisticadas lanzas para espuma.

Al no tener partes flexibles, es decir, estar contruidos de acero, permiten que funcionen a mayores presiones que una manguera de Clase I.

Además, pueden ser operadas por una persona o ser del tipo automáticas o control remoto, lo que reduce la necesidad de brigadistas, o se pueden destinar a estos a otras tareas en el control de la emergencia.





## 6.10) Cañerías<sup>6</sup>

Las cañerías aéreas deben ser de acero y cumplir como mínimo con alguna de las normas siguientes:

- IRAM 2.506 – Caños de acero al carbono sin costura
- IRAM IAS U 500-2502 – Caños de acero para la conducción de fluidos de usos comunes.
- IRAM IAS U 500-2613 / NM 210 Caños de acero con o sin costura según norma.

Únicamente podrá utilizarse cañería de polietileno, plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) u otro material plástico, si se cumplen las condiciones siguientes:

- Se deben utilizar en cañerías subterráneas tendidas en fosa exclusiva con tapada mínima de 1 metro. De esta manera estarán protegidas de cualquier tipo de daño mecánico, calor radiante o llama directa.
- En el caso de las cañerías de plástico se debe cumplir con los requisitos de las normas IRAM 13432 o IRAM 13485 según corresponda. De no estar cubiertos por estas normas deben tratarse de materiales certificados por organismos reconocido internacionalmente.

Todos los ramales a nivel y los que conduzcan a los hidrantes y bocas de incendio serán de acero.

## 6.11) Soportes para Cañerías

Los soportes para cañerías se deben distribuir de forma tal que los mismos puedan absorber las cargas sin deformaciones y mantener la cañería firmemente en posición. Deberá existir el suficiente número de soportes como para que estos puedan absorber cualquier vibración que se produzca durante el uso de la red fija.

No se deben usar cuñas de madera, alambres o sogas para la fijación de las cañerías.

En el cálculo y ubicación de los soportes de la cañería se deben tener en cuenta las dilataciones y contracciones del acero producto de la temperatura ambiente.

La distancia máxima entre soportes de acero debe de 4.5 m.

Para el cálculo de los soportes se debe considerar una carga equivalente de 5 veces la masa del caño con agua más 115 Kg.

## 6.12) Manómetros

Se deben colocar manómetros (con dial de 87 mm de diámetro) en las descargas de las bombas de incendio (salida de impulsión), en la entrada de la red pública de agua, en el tanque hidroneumático, en la salida de aire del compresor del tanque hidroneumático y en el tramo superior de cada tramo elevador. Se deben colocar los instrumentos en aquellos lugares en que no exista peligro de congelación. Cada instrumento deberá estar provisto de una válvula que lo pueda aislar de la red y que permita su purga y drenaje.

<sup>6</sup> CIR. GUÍA TÉCNICA - Sistemas de Hidrantes - Junio 2014



**Excepción:** Cuando varios tramos elevadores se encuentran conectados por su parte superior, un solo manómetro colocado en un lugar apropiado puede reemplazar a los manómetros individuales que van colocados en el tramo superior de cada tramo elevador. En las plantas industriales con gran superficie es conveniente colocar manómetros en la base de los tramos.

### 6.13) Dispositivos de Vigilancia y Supervisión del Sistema

Para que los sistemas de hidrantes funcionen de modo fiable, hay que instalar dispositivos que permitan vigilar la presión y supervisar las válvulas reguladoras. La presión del sistema se puede vigilar mediante manómetros instalados en las acometidas de los diversos sistemas y en la parte superior de cada toma fija.

La supervisión de las válvulas se puede realizar por medios mecánicos o eléctricos. Esta supervisión es necesaria en las válvulas que cortan la llegada de agua, en las que cierran las distintas tomas de agua y en otras semejantes que puedan interrumpir el paso de agua a grandes secciones del sistema.

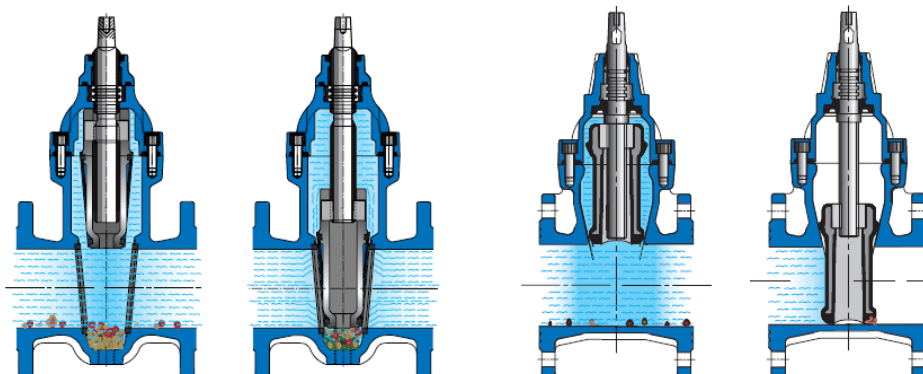
También puede ser necesario instalar alarmas de flujo de agua. Las alarmas de tipo sonoro normalmente son ubicadas en el exterior de los edificios. También es posible instalar combinaciones de campanillas, bocinas y sirenas tanto en el exterior como en el interior de edificios y construcciones.

### 6.14) Válvulas y Dispositivos Reguladores de Presión

Un componente importante de los sistemas de tomas fijas de agua son las válvulas de diversos tipos, como válvulas de compuerta, retención y de manguera.

Las válvulas y reguladores presión, así como las tuberías y conexiones, deben ser capaces de soportar las presiones máximas que se puedan crear en el sistema.

Los sistemas de abastecimiento permanente de agua, en cada acometida debe haber una válvula de compuerta con indicador que permita aislar cualquier conexión a la red para revisarla. Las válvulas de compuerta no se deben instalar entre el sistema y la conexión para bomberos. De este modo, los bomberos pueden meter agua en el sistema.



**Válvulas de compuerta de asiento metálico**  
Arena y otras impurezas existirán, sin importar el cuidado que se ponga al instalar la válvula. Estas impurezas pueden estancarse durante el cierre de una válvula de compuerta de asiento metálico. El vástago puede sobrecargarse y los anillos de sellado pueden dañarse permanentemente, teniendo como consecuencia el cierre no completo de la válvula.

**Válvulas de compuerta de asiento elástico**  
Un ensayo publicado, llevado a cabo en la ciudad de Roseville en los EEUU, demostró que las impurezas con un diámetro hasta 8,7 mm pueden pasar por una válvula DN 150 mm sin ningún problema. El mismo ensayo comprobó también que la calidad inigualable de la goma EDK 70 de AVK es la única que recupera su forma original cuando se vuelve a abrir la válvula.



Todas las acometidas permanentes se deben proteger con válvulas de retención para evitar el refluo. Estas válvulas se deben instalar también en las tuberías que unen las conexiones de los bomberos con los sistemas que generalmente se mantienen llenos de agua. Estas válvulas permiten que las tuberías que van hasta las conexiones de los bomberos estén normalmente vacías de agua, y están dotadas de válvulas de drenaje en su punto más bajo.





Hay que instalar válvulas de compuerta en las conexiones con todas las tomas fijas de agua, para que éstas se puedan revisar independientemente sin alterar el paso de agua por el sistema general.

Se deben instalar válvulas de drenaje para vaciar cada toma fija o todo el sistema. Todas las salidas de un sistema de tomas fijas de agua deben terminar en una válvula para manguera, en una válvula reguladora de un sistema de rociadores o en una combinación de ambas. Si se espera que en estos puntos se puedan producir altas presiones, habrá que instalar también dispositivos reguladores.

Los dispositivos reguladores de presión se usan para limitar la presión de descarga del sistema. Pueden ser de tres tipos básicos:

- Limitadores de presión.
- Reguladores de presión.
- Alivio de presión.

Los limitadores de presión reducen la presión del sistema mientras circula agua, pero no compensan los cambios que se produzcan en la presión de entrada y, por tanto, no mantienen constante la presión de descarga, por lo que no controlan la presión en condiciones estáticas. Por ejemplo, una placa de orificio, que consiste en un disco de metal, con un orificio central. Estas placas se pueden intercalar en las conexiones con los sistemas de tomas fijas para reducir la presión residual caudal abajo. Aunque son relativamente económicas, estas placas no se deben montar porque no mantienen una presión de descarga uniforme y porque pueden dañar las mangueras si el chorro que sale por el orificio a alta presión choca con ellas. Si se usan en las conexiones de las mangueras, se deben instalar siempre con un acoplamiento independiente para quitarlas cuando fuera necesario.

Los dispositivos preferidos para regular la presión excesiva son las válvulas reguladoras, diseñadas para que regulen la presión de descarga. Suelen ser de dos tipos: (1) las que regulan sólo la presión en condiciones dinámicas y (2) las que regulan en condiciones estáticas y dinámicas. Estas últimas son más adecuadas para los sistemas de tomas fijas de agua, porque las mangueras y rociadores conectados a las tomas fijas están expuestos a variaciones de presión estáticas y dinámicas, cualquiera de las cuales puede afectar a los equipos y poner en peligro a los usuarios.

Las válvulas reguladoras de presión, capaces de controlar la presión en condiciones estáticas y dinámicas, llevan generalmente un mecanismo activo que compensa las

variaciones de la presión de entrada, equilibrando la presión del agua en su interior, mediante cámaras con muelles. Desgraciadamente, las válvulas reguladores presentan un historial de fallos, de modo que los sistemas de tomas fijas de agua que lleven estas válvulas se deben diseñar de modo que se puedan probar periódicamente. Para ello, debe existir una conexión directa de cada válvula reguladora con un sistema de drenaje dotado de un medio centralizado para medir el caudal.

Cuando las presiones del sistema son muy altas, las válvulas de alivio de presión, que reducen la presión descargando agua a un sistema de drenaje, pueden ir dotadas de un sistema de reserva consistente en una válvula reguladora. Las válvulas de alivio son generalmente de dos tipos: (1) de muelle y (2) piloto. Son preferibles estas últimas porque responden más rápidamente a los cambios de presión del sistema, aunque requieren mayor mantenimiento para evitar la acumulación excesiva de suciedad en los filtros.

### 6.15) Conexiones para el Servicio de Bomberos

Los sistemas deben tener conexiones para el servicio de bomberos. En algunos casos estas conexiones pueden servir como única conexión y en otros pueden servir como abastecimiento auxiliar de agua. Por regla general, los bomberos se fían mucho de las conexiones instaladas con este fin, porque prefieren generalmente contar con una fuente de suministro ya conocida como primer recurso y no con sistemas de la propiedad afectada.

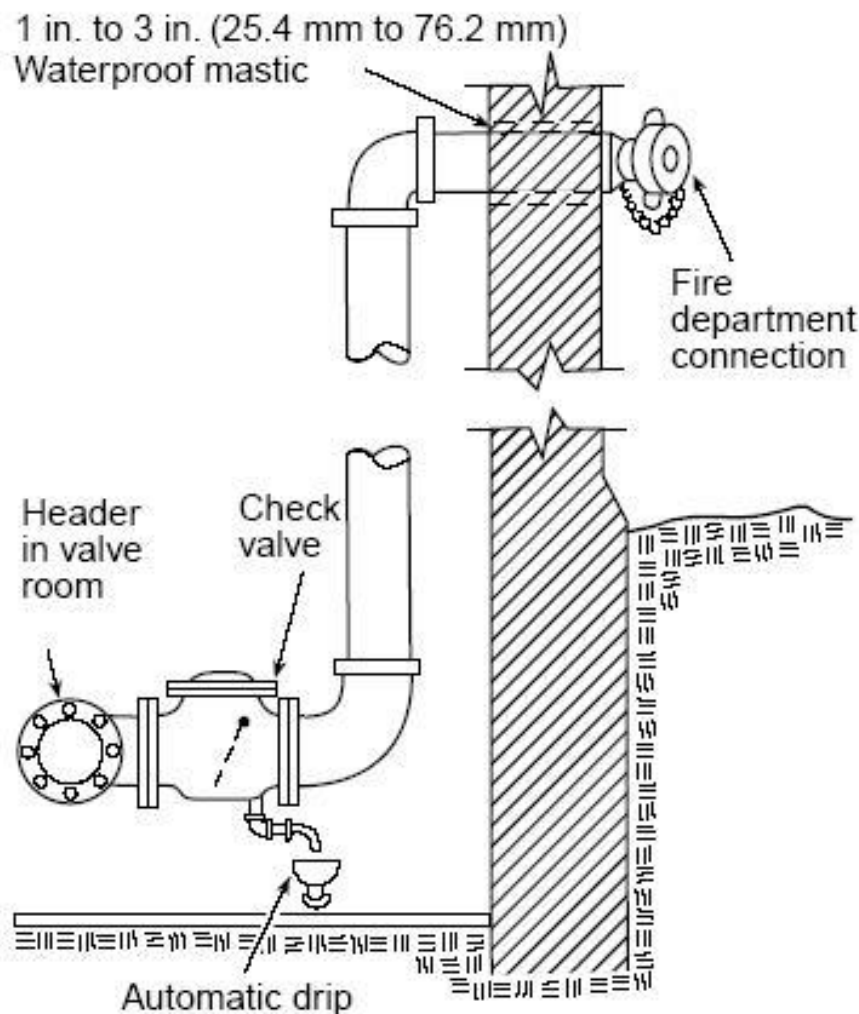
Las conexiones para los bomberos deben estar situadas donde sean fácilmente accesibles por los vehículos contra incendios y cerca de un hidrante. Su visibilidad no debe estar obstaculizada por plantas, vehículos, vallas, etc. Es preferible instalar en cada sistema dos o más conexiones, lo más alejadas posible entre sí. Esta redundancia puede mejorar significativamente la fiabilidad del sistema, proporcionando agua de modo interrumpido durante un incendio, sobre todo en el caso de edificios altos, en los que los cristales rotos de las ventanas pueden cortar las mangueras e impedir que conecten otras.

Como norma general, la mayoría de las conexiones tienen una entrada de 2½" (64 mm) para un caudal de 947 l/min. Algunas conexiones son de mayor diámetro para poder conectar mangueras grandes de alta presión. Incluso en este caso, es conveniente tener otra conexión simultánea para una manguera de reserva, por si se rompiera la manguera o se soltara alguna conexión.

Otro problema importante que no hay que pasar por alto es el tamaño de la tubería que une la conexión de los bomberos con la tubería principal. Esta tubería de unión debe estar dimensionada de modo que satisfaga la demanda del sistema, en cualquier caso, lo mejor es utilizar tuberías de 4" (102 mm) o más, para que no se obstruyan por la suciedad.



**FIGURE A-4-3 Typical fire department connection for wet standpipes.**



## 7) PRUEBAS E INSPECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE HIDRANTES

Cómo los sistemas de hidrantes de agua son componentes esenciales de la lucha contra el fuego, hay que probarlos e inspeccionarlos periódicamente para que esté siempre a punto. Las pruebas se deben realizar antes de la certificación de obra y después a intervalos adecuados para comprobar su funcionamiento. No hay una regla general sobre la frecuencia de esas pruebas. Estos ensayos deben comprobar si el sistema funciona de acuerdo con sus especificaciones iniciales.

Las comprobaciones a realizar las podemos resumir en el siguiente listado:

- Las fuentes de abastecimiento de agua deben estar bien conservadas. Verificar el estado de funcionamiento del nivel de los tanques de agua, verificar la reposición de agua a los tanques, limpieza interior de los tanques (se debe hacer cada 5 años aprox. en función del tipo de agua que se usa).

- Las válvulas de acometida y de las tomas fijas deben estar abiertas y controladas mediante un cerrojo con cadena plástica, un precinto plástico, una junta o un dispositivo de supervisión.
- Las tuberías deben estar bien unidas en las juntas. Si las tuberías discurren por lugares cerrados, hay que dejarlas al descubierto antes de aceptar la certificación de obra.
- Deben ser accesibles las conexiones para las mangueras, las palancas y volantes de las válvulas. En los sistemas de tubería seca, se debe comprobar si las válvulas están cerradas. Las conexiones para mangueras deben estar dotadas con racor idéntico al que empleen los bomberos.
- Los armarios de mangueras deben estar en buen estado.
- Las mangueras deben estar todas en buen estado y en posición adecuada en sus soportes y armarios. Se debe extender y comprobar cada manguera para ver si tiene cortes, rozaduras, juntas en mal estado o racores flojos y volver a colocarla como estaba. También hay que hacer pruebas hidrostáticas periódicas de las mangueras. Hay que quitar todas las lanzas y comprobar si tienen objetos extraños.
- Pruebas de las bombas de incendios. Hay que probar los arranques automáticos, el nivel de combustible, el estado de carga de las baterías, la existencia de batería de repuesto, medir las vibraciones en rodamientos, alineación de la bomba con el motor, potencia y consumo, verificación de las curvas de caudal-presión de cada una de las bombas.
- Pruebas hidrostáticas. Durante las mismas hay que comprobar los manómetros de cada toma para ver si están interconectadas debidamente. En los sistemas de tubería seca, antes de probarlos con agua hay que hacerlo con aire. Estas pruebas se realizan para verificar el correcto funcionamiento de los medios de abastecimiento de agua, el estado de todas las conexiones de los bomberos, los caudales, presiones estáticas y presiones residuales de cada toma y de los mecanismos reguladores. Cuando se prueban los mecanismos reguladores de presión, es preferible medir los caudales y presiones en todos ellos para ver si funcionan adecuadamente. También se recomienda hacer la prueba a distintos caudales para que los mecanismos tengan la oportunidad de funcionar debidamente.

## **8) PRUEBAS SOBRE LA RED DE INCENDIO**

### **8.1) Prueba de Abastecimiento de Agua**

#### **8.1.1) Objetivos de la Prueba**

Uno de los principales objetivos de la realización de pruebas de abastecimiento de redes de incendios, es poder determinar las prestaciones de caudal y presión en una determinada área (ramal), servida por dicha red, con el fin de verificar si el sistema cumple con lo previsto en el escenario planteado para el control de una emergencia. Dicho de otra manera, si tenemos previsto una emergencia donde el agua es un recurso a utilizar para hacer frente la emergencia, como ser un incendio en un depósito de inflamables, y tenemos previsto la utilización de una "x" cantidad de mangueras de incendio y el uso de "x" lanzas de espuma química, la pregunta entonces es: "qué cantidad de mangueras de incendio y que cantidad de lanzas de espuma podemos conectar y usar sin poner el riesgo el funcionamiento de ninguna de ellas.

En términos generales la pregunta a responder sería: Para un determinado escenario de emergencia y para un determinado plan operativo previsto para combatirlo, que cantidad de elementos podemos conectar y usar (mangueras de incendios, pitones fijos, lanzas de

espumas, etc.) sin poner en riesgo la vida del personal que los utiliza por falta de agua y presión, y por ende poner en peligro también el control de dicha emergencia.

En nuestras hogares esto lo sabemos muy bien y al detalle, sabemos por ejemplo que canilla no podemos abrir cuando alguien se está bañando, y como este ejemplo seguro hay muchos más en cada una de nuestras casas.

### 8.1.2) Equipos de Prueba

Para realizar pruebas de caudal de hidrantes, deberían suministrarse los siguientes equipos calibrados en unidades usuales o en unidades SI.

- 1) Tubo de Pitot con manómetro.
- 2) Tapa de hidrante de 2½" con manómetro.
- 3) Métodos adecuados para registrar los datos de pruebas incluyendo gráficos de situación de lugar donde se realizó la prueba, señalando los hidrantes y cualquier otro elemento importante.

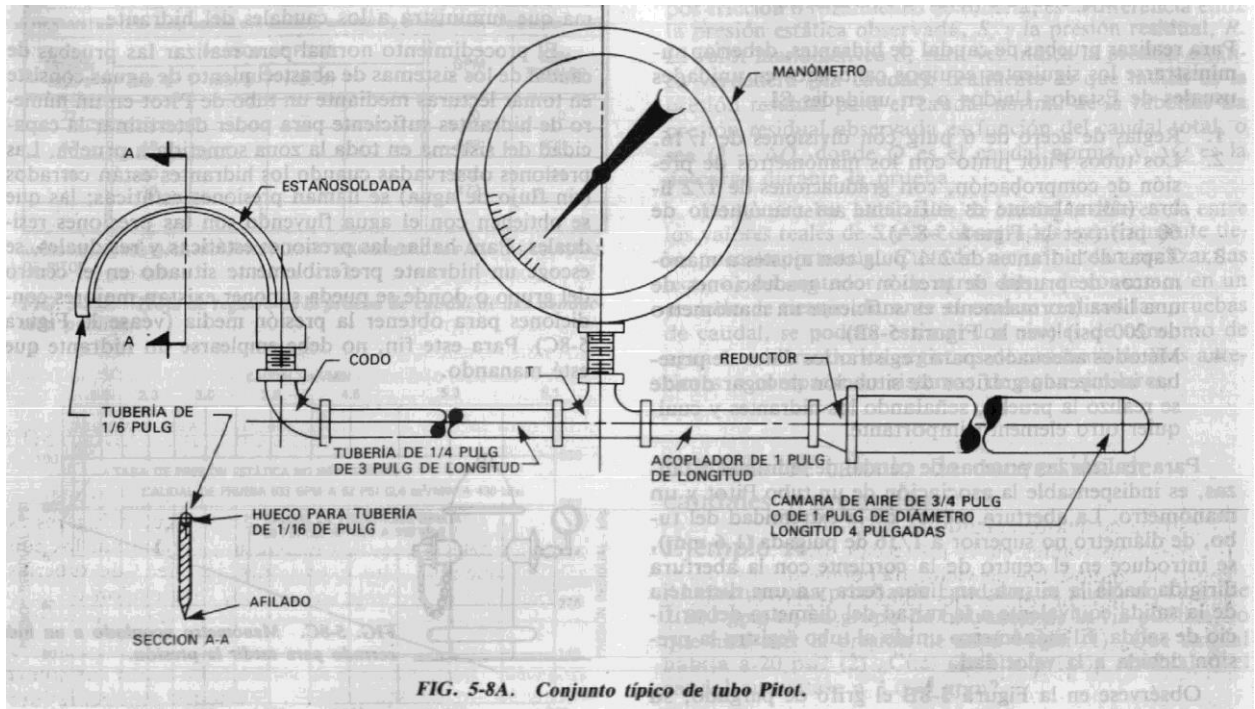
### 8.1.3) Tubo de Pitot

Para realizar las pruebas de caudal de hidrantes y lanzas, es indispensable la asociación de un tubo Pitot y un manómetro. La abertura menor de la extremidad del tubo, de diámetro no superior a 1/16" (1,6 mm), se introduce en el centro de la corriente con la abertura dirigida hacia la misma, en línea recta y a una distancia de la salida equivalente a la mitad del diámetro del orificio de salida. El manómetro unido al tubo registra la presión debida a la velocidad.

Cuando la pequeña abertura, generalmente no mayor de 1/16" de diámetro (1,6 mm), se introduce en el centro de la corriente orientada en la dirección de la misma, el manómetro indicará la presión de velocidad en ese punto. Cuando la corriente sale al aire libre no existe presión normal, de modo que la lectura del manómetro indica la presión de velocidad. En consecuencia, a la presión de velocidad se la denomina a veces presión de Pitot.

Si se conoce la sección del chorro en el punto donde se mide la velocidad, se puede calcular la cantidad de líquido que fluye según la fórmula:

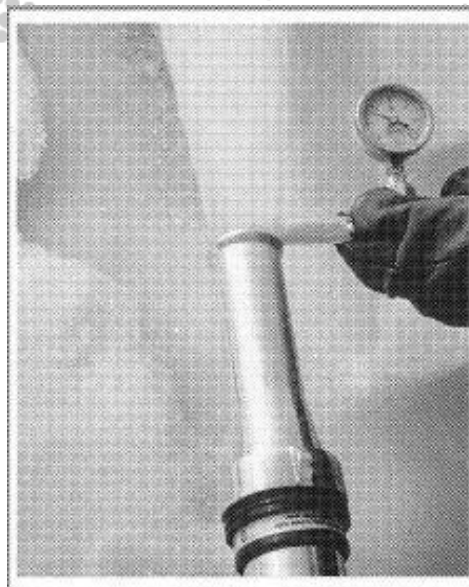
$$Q = 0,066 \times c_d \times d^2 \times \sqrt{p_v}$$



En la práctica, para calcular el caudal de los hidrantes y lanzas se utilizan tablas de descarga.

**Ejemplo de tabla para orificios circulares (l/min)**

| Presión (KPa) | Velocidad (m/s) | Diámetro del orificio (pulgadas) |      |      |    |    |    |    |       |
|---------------|-----------------|----------------------------------|------|------|----|----|----|----|-------|
|               |                 | 3/8                              | 1/2  | 5/8  | .. | .. | .. | .. | 4 1/2 |
| 6,90          | 3,72            | 15,9                             | 28,2 | 44,1 | .. | .. | .. | .. | 2290  |
| 13,8          | 5,3             | 22,5                             | 39,9 | 62,4 | .. | .. | .. | .. | 3230  |
| 20,7          | 6,44            | 27,5                             | 48,9 | 76,4 | .. | .. | .. | .. | 3960  |
| ..            | ..              | ..                               | ..   | ..   | .. | .. | .. | .. | ..    |
| ..            | ..              | ..                               | ..   | ..   | .. | .. | .. | .. | ..    |
| 1030          | 45,5            | 195                              | 346  | 540  | .. | .. | .. | .. | 28000 |





Cuando se mide el caudal que sale por una lanza en forma de chorro recto, el método del tubo de Pitot sólo tiene una precisión aceptable cuando el diámetro de la punta de la lanza no pasa de 1 3/8" (35 mm) y está alimentada por una manguera de 2 1/2" (64 mm). Para mayores dimensiones, el error supera los límites aceptables, pues la hipótesis de que la velocidad es uniforme y que el líquido llena la manguera, resultan menos válidas.

El método del tubo de Pitot se utiliza también normalmente para medir el caudal de descarga de hidrantes, con el fin de determinar la cantidad de agua disponible para la protección contra incendios. A diferencia del caudal que sale por una lanza en el extremo de un tubo de una manguera, el que sale de los hidrantes grandes, o de los pequeños a más velocidad, ni tiene un perfil de velocidad uniforme ni el chorro es compacto, pues la turbulencia generada en el interior del mismo no desaparece.

En casos como éstos hay que cambiar las condiciones del caudal para que sean válidas las hipótesis necesarias para el método del tubo de Pitot o usar otro método alternativo como el que se indica a continuación. Si el caudal procede de una abertura de un hidrante, mangueras y lanzas, a menudo se puede conectar un reductor o un tubo corto a la salida para mejorar sus características.

#### 8.1.4) Método de la Lanza para Medición de Caudales

La velocidad de descarga se puede calcular también a partir de la presión manométrica en la base de la lanza. La fórmula del caudal a partir de la presión en la base es:

$$Q = \frac{0,0666 \times c \times d^2 \times \sqrt{p_1}}{\sqrt{1 - c^2 \left(\frac{d}{D}\right)^4}}$$

donde:

Q: caudal (l/min)

c: coeficiente de descarga

d: diámetro de salida (mm)

p<sub>1</sub>: presión manométrica en la base de la lanza (kPa)

D: Diámetro interior del acoplamiento del manómetro (mm)

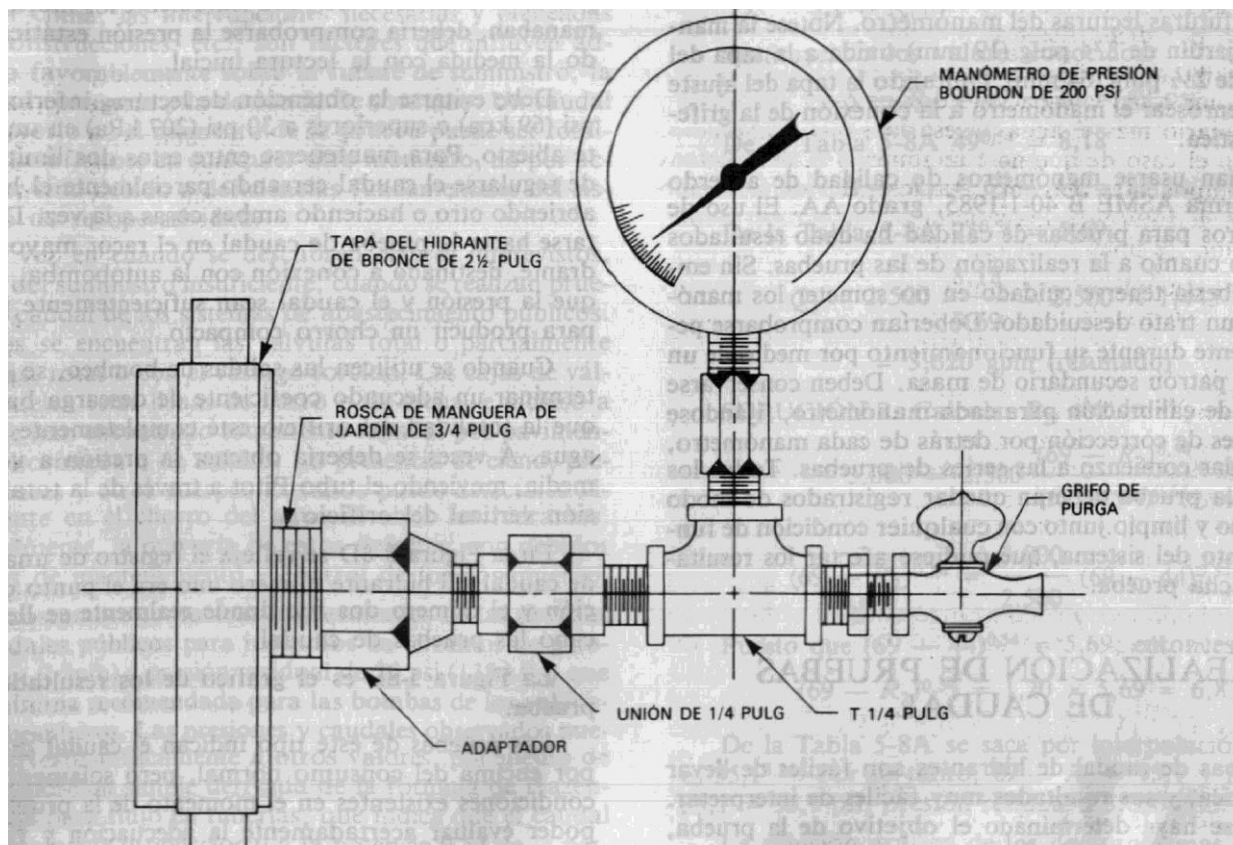
El manómetro se une a un acoplamiento cercano a la lanza con un tramo recto de tubería o manguera para eliminar la turbulencia o las inestabilidades del caudal. Para mayor precisión de la que ofrece un acoplamiento sencillo, se puede utilizar uno piezométrico.

Aunque es útil y exacto para el cálculo del caudal en dispositivos fijos, la medida de la presión en la base de la lanza no es práctica para los chorros de mangueras. No obstante, como el tubo de Pitot no es útil para mediciones en boquillas de pulverización de agua o en otros sistemas especiales, es necesario utilizar el método de la presión en la base.

#### 8.1.5) Tapa de Hidrante de 2 1/2" con Manómetro

Es usado para medir la presión normal, llamada en esta prueba presión residual.

Obsérvese en la figura el grifo de purgado; su funcionamiento permitirá que el aire del barril del hidrante se ventile cuando el hidrante esté abierto, permitiéndose que el aire retorne, cuando está cerrado. Si se abriera equivocadamente la llave de desagüe durante el cerrado del hidrante, podrá originarse que el manómetro de presión efectúe una aspiración parcial, que puede causar errores en las futuras lecturas del manómetro.



### 8.1.6) Realización de Pruebas de Caudal

Las pruebas de caudal de hidrantes son fáciles de llevar a la práctica, y sus resultados son fáciles de interpretar. Una vez se haya determinado el objetivo de la prueba, tan sólo será necesario descargar agua en cantidad conocida, desde uno o más hidrantes. Simultáneamente, la caída de presión producida por la descarga se observa en un segundo hidrante o en otros puntos de la conexión al sistema que suministra a los caudales de hidrante.

El procedimiento normal para realizar las pruebas de caudal de los sistemas de abastecimiento de agua consiste en tomar lecturas mediante un tubo de Pitot en un número de hidrantes suficiente para poder determinar la capacidad del sistema en toda la zona sometida a prueba. Las presiones observadas cuando los hidrantes están cerrados (sin flujo de agua) se llaman estáticas; las que se obtienen con el agua fluyendo son las presiones residuales. Para hallar las presiones estáticas y residuales, se escoge un hidrante preferiblemente situado en el centro del grupo o donde se pueda suponer existan mejores condiciones para obtener la presión media. Para este fin, no debe emplearse un hidrante que éste manando agua.

Se empieza a abrir de a un hidrante, se deja estabilizar la presión y el caudal, y se toma la lectura Pitot del hidrante por el que fluye el agua, al mismo tiempo también la presión residual del hidrante por el que no fluye agua. Teniendo abierto el hidrante Nro. 1, se abre ahora el siguiente hidrante (Nº 2), y se procede de la misma manera, pero ahora se mide la

lectura Pitot en los dos hidrantes abiertos, además, de la lectura de la presión del hidrante cerrado. Se sigue así hasta culminar todos los hidrantes del sector de prueba.

Tras haber cerrado lentamente los hidrantes que manaban, deberá comprobarse la presión estática sacando la medida con la lectura inicial.

Debe evitarse hacer la prueba de caudal en el racor mayor del hidrante, destinado a conexión con la autobomba, a no ser que la presión y el caudal sean suficientemente potentes para producir un chorro compacto.

Las pruebas de este tipo indican el caudal disponible, pero solamente en las condiciones existentes en el momento de la prueba. Para poder evaluar acertadamente la adecuación y fiabilidad del sistema, deben tenerse en cuenta los datos de la fuente de suministro y la eficacia de funcionamiento del sistema. La hora, el día de la semana, el mes del año, el clima, las interrupciones necesarias y planeadas para construcciones, etc., son factores que influyen adversa o favorablemente sobre la fuente de suministro, la cantidad entregada y la demanda de consumo. Un caudal satisfactorio en el momento de la prueba puede ser totalmente insuficiente en cualquier otro momento, no por accidente, sino debido a deficiencias fundamentales del sistema o de su operatividad.

| Hid. N°  | Cantidad de Hidrantes Abiertos |    |    |   |   | Presión Límite | Equipo a conectar | Obs. |
|----------|--------------------------------|----|----|---|---|----------------|-------------------|------|
|          | 0                              | 1  | 2  | 3 | 4 |                |                   |      |
| 1        | -                              | 18 | 10 | - | - |                |                   |      |
| 2        | -                              | -  | 10 | - | - |                |                   |      |
| 3        | -                              | -  | -  | - | - |                |                   |      |
| 4        | -                              | -  | -  | - | - |                |                   |      |
| Residual | 72                             | 62 | 50 | - | - |                |                   |      |

### 8.2) Prueba del Hidrante Hidráulicamente más Desfavorable

Esta prueba tiene como objetivo medir la presión en el hidrante más desfavorable hidráulicamente. Si la presión en este hidrante está por encima de la presión mínima requerida para un hidrante de la clase del sistema instalado, entonces podemos suponer que el resto de los hidrantes tienen una presión mayor.

Para hacer la prueba se debe ubicar el o los hidrantes hidráulicamente más desfavorables, se conecta la manguera con su respectiva lanza, se abre el hidrante a su máximo caudal y con el Tubo de Pitot se mide la presión en el chorro de agua.

### 8.3) Prueba de Presión en todos los Hidrantes

La finalidad de esta prueba es buscar fallos en el sistema. Entre éstos se encuentran:

- Válvulas, total o parcialmente cerradas o en mal estado.
- Piedras, cieno y otros cuerpos extraños en las conducciones.
- Conducciones tuberculizadas que aumentan las pérdidas por fricción.
- Conducciones de dimensiones inferiores a las indicadas en los planos.
- Existencias de accesorios y válvulas cuya instalación se desconocía.
- Hidrantes descompuestos o fuera de servicio.

En esta prueba se miden presión y caudal en cada uno de los hidrantes del sistema, para esto se deberá conectar una manguera con su correspondiente lanza y con el Tubo de Pitot se mide la presión en el chorro de agua, con el dato de presión se puede determinar el valor del caudal vertido.

## REFERENCIAS

- IRAM 3.539 Gabinetes para mangas de incendio.
- CÁMARA DE ASEGURADORES (Argentina) - "Reglamento para instalaciones contra incendio en base a hidrantes, extintores portátiles y cuerpo de bomberos de fábrica".
- Norma IRAM 3.597 (Argentina) – Instalaciones contra Incendio – Sistemas de Hidrantes y Bocas de Incendio. Edición 2013.
- NFPA 14 - Norma para la instalación de hidrantes y sistemas de mangueras.
- NFPA 24 – Norma para instalaciones de incendio privadas y sus accesorios.
- CIR. GUÍA TÉCNICA - Sistemas de Hidrantes. Junio 2014.
- Loss Prevention Data Sheet 4-4N de la Factory Mutual System (FMS).
- Ficha Técnica FMS 4-4 de Risk Management Company Argentina SA.
- Manual de Protección Contra Incendios (NFPA), cuarta edición en castellano 1993, editorial MAFRE.
- Instrucciones Técnicas de Seguridad. Editorial ITSEMAP.
- Empresa TGB.
- Diseño de Instalaciones Contra Incendios del Ing. Andres Chowanczak, Edición 2009.